

MESTRADO  
MUSEOLOGIA

**P(RESERVA)R:**

Funções de Dano como contributo para a conservação  
preventiva nas reservas do English Heritage

Ana Cláudia Lopes Marques

**M**

2019



**Ana Cláudia Lopes Marques**

**P(RESERVA)R: FUNÇÕES DE DANO COMO CONTRIBUTO PARA A  
CONSERVAÇÃO PREVENTIVA NAS RESERVAS DO ENGLISH HERITAGE**

Relatório de Estágio realizado no âmbito do Mestrado em Museologia, orientado pela  
Professora Doutora Paula Menino Homem  
e coorientado pelo Doutor David Thickett

Faculdade de Letras da Universidade do Porto

setembro de 2019



**P(RESERVA)R: FUNÇÕES DE DANO COMO CONTRIBUTO PARA A  
CONSERVAÇÃO PREVENTIVA NAS RESERVAS DO ENGLISH HERITAGE**

Ana Cláudia Lopes Marques

Relatório de Estágio realizado no âmbito do Mestrado em Museologia, orientado pela  
Professora Doutora Paula Menino Homem  
e coorientado pelo Doutor David Thickett

**Membros do Júri**

Professora Doutora Maria Alice Duarte Silva  
Faculdade de Letras da Universidade do Porto

Professor Doutor César João dos Santos Oliveira  
Faculdade de Letras da Universidade do Porto

Professora Doutora Paula Cristina Menino Duarte Homem  
Faculdade de Letras da Universidade do Porto

Classificação obtida: 18 valores

*“How quick the sun can drop away...”*

Pearl Jam (Black)

*2016 trouxe o melhor e pior que há nesta vida.*

*Partiste demasiado cedo, querido amigo. Disseste-me, uma vez:*

*“A vida muda. O nosso lugar fica.” Estavas certo. És uma estrela no meu céu. És pedra e cal.*

*E agora és esta Faculdade.*

*Para o João Filipe Loureiro Rebelo*

*ou, à tua maneira, para sempre,*

***Tommy***

# Sumário

Declaração de honra .....	7
Agradecimentos.....	8
Resumo .....	10
Abstract .....	11
Índice de figuras .....	12
Lista de abreviaturas e siglas .....	13
Introdução.....	14
Capítulo 1 – English Heritage: <i>step into the internship’s story</i> .....	19
1.1. A instituição .....	19
1.2. Desenvolvimento do Estágio.....	27
1.2.1. Teste de Oddy.....	36
Capítulo 2. – Funções de dano aplicadas a documentação associada à arqueologia nas reservas do English Heritage.....	51
2.1. O recurso a funções de dano.....	51
2.2. Deterioração química do papel e funções de dano .....	55
Capítulo 3. Índices de deterioração nas reservas: estudo de caso .....	60
3.1. Objetivos .....	60
3.2. Metodologia.....	61
3.3. O recurso a funções de dano: IETP e isopermas .....	64
3.4. Resultados e discussão .....	66
Considerações finais.....	74
Referências .....	75
Anexos.....	79
Anexo 1 – Poster para conferência SEAHA.....	80

## **Declaração de honra**

Declaro que o presente relatório de estágio é de minha autoria e não foi utilizado previamente noutro curso ou unidade curricular, desta ou de outra instituição. As referências a outros autores (afirmações, ideias, pensamentos) respeitam escrupulosamente as regras da atribuição, e encontram-se devidamente indicadas no texto e nas referências bibliográficas, de acordo com as normas de referenciação. Tenho consciência de que a prática de plágio e auto-plágio constitui um ilícito académico.

Porto, 30 de setembro de 2019

Ana Cláudia Lopes Marques

## Agradecimentos

### 2016: A DIVIDED HEART

Início estas linhas sentada, *one last time*, à secretária da Ranger's House. No furacão de emoções que sinto, **gratidão** é aquela que se destaca com mais veemência. Esta foi, sem a menor sombra de dúvida, uma *life-changing experience*. Não podia estar ou sentir-me mais grata. Não meramente no plano académico-profissional, mas também a nível pessoal; este sentimento é de tal forma assoberbante que me faz reconsiderar o que até então tenho tomado como certo e imutável. Fez-me reavaliar o que é verdadeiramente importante e permitiu-me a maravilhosa aventura da descoberta de novos mundos, de formas de ser, de estar, de pensar e de sentir. E quanto maior é o sentimento de gratidão, mais nos apetece sê-lo. E eu sou-o, imensamente.

À Professora Doutora Paula Menino Homem que, muito mais do que orientar, permitiu tamanha sucessão de experiências ao incitar e proporcionar a realização deste estágio. Pela paciência, pela dedicação e pela enorme confiança depositada em todas as etapas do processo. Pela aprendizagem. *For setting a standard.*

Ao English Heritage (EH), por me acolher e me integrar rigorosamente como um dos seus. Ao David Thickett, por me conduzir geograficamente através das magníficas propriedades do EH e intelectualmente através do mundo da *conservation science*. Ao Paul Lankester e à Naomi Luxford, por me acompanharem e permitirem que os acompanhasse; pelos ensinamentos, pela amabilidade, pelas gargalhadas. À Alice Tate-Harte, à Carol Lyons e ao Radek Chocoslaw por me mostrarem o laboratório de conservação. À Leesa Vere-Stevens, por me explicar tão bem como se acondicionam objetos. À Dee Lauder, pelo estranho e maravilhoso mundo dos insetos em museus. À Frances McIntosh, *for marvelling me with roman fingerprints*. À Amber Xavier-Rowe, Sarah Coggins, Sarah Lambarth, Mary Luckhurst, Helena Carrington e Sally Johnson. A toda a equipa da Ranger's House, por me receberem de braços abertos, por me tratarem como parte da equipa. Por todos os chás, cafés e pequenos-almoços Northumberland, pelo



genuíno interesse, pelos *drinks after work*, por falarem devagar e pelas constantes repetições quando eu tinha dificuldade em acompanhar.

Ao Boris Pretzel e ao Bhavesh Shah do Victoria & Albert Museum, pelo fabuloso período de intercâmbio que tornou este estágio numa experiência ainda mais rica.

*To my dearest roomie* Clarisse Ranhada Lima, irmã nesta viagem de ‘*living the London life*’.

### **2017-2018: MOURNING**

À minha família, pelos pequenos e grandes gestos. Ao Lopes: esta também é para ti, Avô.

A tudo e todos os que deixei para trás, em Londres e em Portugal, e que tiveram um papel fundamental nesta viagem.

### **2019: CLOSURE**

Aos meus incríveis amigos João, Andreia, Raquel, Mariana, Zé, Ricardo, Catarina, Rita, Mário e Rafa, pelos vossos enormes corações. À Dr.<sup>a</sup> Fernanda Mendes, por estar sempre ao meu lado.

*Last but not least, my better half*: ao Pedro, o meu chão firme e, ao mesmo tempo, o meu infinito céu azul. Ao fim desta jornada e ao início da seguinte.

## Resumo

Este relatório é produto de um estágio curricular ao abrigo do programa Erasmus+, integrado no segundo ano do Mestrado em Museologia. O estágio teve lugar no Departamento de Conservação de Coleções (Collections Conservation Team) na organização English Heritage, em Londres, Reino Unido, entre janeiro e maio de 2016.

Inserida na vasta área de Conservação Preventiva, esta experiência teve o propósito de desenvolver competências teóricas e práticas na área da gestão ambiental, pelo que o estágio foi desenvolvido com a equipa responsável pelo Ambiente e Ciência (Environment & Science), dentro da organização inglesa. Durante os quatro meses de duração do estágio integrámos as atividades e projetos nas quais a equipa esteve envolvida, o que permitiu uma visão integrada sobre o modelo de gestão e de atuação da equipa responsável pela conservação das coleções. Participámos de forma ativa em alguns desses projetos, o que nos permitiu conhecer novas técnicas e procedimentos, bem como colocar em prática outros, anteriormente adquiridos neste ciclo de estudos.

Paralelamente ao global e contínuo processo de aprendizagem ao integrar a equipa, foi dado enfoque às metodologias de análise e gestão de risco em reservas museológicas através da utilização de funções de dano. Estas foram desenvolvidas dentro do contexto funcional do English Heritage e, adicionalmente, tivemos a oportunidade de apresentar algumas conclusões em duas conferências, no Porto e em Oxford. Este relatório visa documentar e difundir estas metodologias na área das ciências aplicadas ao património na expectativa de contribuir para o estabelecimento da importância destas práticas dentro das instituições com bens culturais à sua tutela.

**Palavras-chave:** Conservação Preventiva; Funções de dano; IETP e Isopermas; Acervos Documentais; English Heritage.

## **Abstract**

The present report comes as result of a curricular internship under the Erasmus+ program, integrated in the second year of the Master's degree in Museology. This internship took place within Collections Conservation Team at English Heritage organization in London, UK, between January and May 2016.

Inserted in the vast field of Preventive Conservation, this experience was intended to develop theoretical and practical competences on environmental management, thus the internship was spent with the Environment & Science team of the English organization. During the four-month internship we integrated the ongoing activities and projects, allowing us an integrated perspective of the collections' conservation team's management and performance model. We actively participated in some of these projects, allowing us to engage in new techniques and procedures, as well as to put into practice others previously acquired in this master's degree.

Along with the global and continuous learning process as part of the team, methodologies concerning risk assessment and risk management in museum stores were focused using damage functions. Those were developed within English Heritage's functional context and, in addition, an opportunity arose to present some conclusions at two conferences, in Porto and in Oxford. This report aims to document and disseminate those methodologies from the science sector of heritage, hoping to contribute to a greater understanding on the importance of those practices within institutions with cultural collections under their care.

**Keywords:** Preventive Conservation; Damage Functions; TWPI and Isoperms; Archival Collections; English Heritage.

## Índice de figuras

Figura 1 - Monumento pétreo de Stonehenge. © EH.....	20
Figura 2 - Distribuição geográfica dos locais históricos tutelados pelo EH.....	21
Figura 3 - Logótipos do HE e do EH, respetivamente.....	22
Figura 4 - Soldado romano encorajando crianças a participar na encenação. © EH.....	23
Figura 5 - Organograma com a identificação dos responsáveis dos departamentos e respetivo enquadramento funcional. Ver Secção Curatorial na Figura 6. ....	25
Figura 6 - Organograma da Secção Curatorial com a identificação dos responsáveis dos cinco departamentos que a compõem. A vermelho apresenta-se a CCT e a E&S. ....	26
Figura 7 - Processo de acondicionamento de artefacto romano com revestimento total de espuma em caixa individual. ....	34
Figura 9 - " <i>If ye love me keep my commandments. Thou shalt not kill</i> ". Grafitti de objetor de consciência, em parede de cela no Castelo de Richmond. @EH .....	35
Figura 10 - Diagrama de um recipiente de teste preparado (Green & Thickett, 1995, p. 150) ..	41
Figura 11 - Cupão de chumbo parcialmente desgastado com escova de cerdas de vidro. ....	42
Figura 12 - Classificação de cupões de prata, cobre e chumbo (Thickett & Lee, 1996, p. 14)....	46
Figura 13 - Diagrama do método '3 em 1' onde é possível observar os cupões dobrados e pousados sobre o recipiente de vidro. (Bamberger, Howe, & Wheeler, 1999, p. 88).....	47
Figura 14 - Tampa de silicone com os três cupões. (Robinet & Thickett, 2003, p. 265) .....	48
Figura 15 - Cupões em tampas de silicone.....	48
Figura 16 - Recipiente do protocolo '3 em 1' (2003) pronto.....	48
Figura 17 - Cupão de cobre do método '3 em 1 de contacto direto' aplicado em material de teste, decorridos os 28 dias. Observam-se alterações no cupão na zona fisicamente exposta ao material. ....	49
Figura 18 - Localização geográfica das reservas.....	61
Figura 19 - Aspeto da reserva de Corbridge. @Ana Marques.....	63
Figura 20 - Datalogger MEACO.....	63
Figura 21 - Condições termohigrométricas da reserva de Corbridge (jan 2014 a jan 2015) .....	66
Figura 22 - Condições termohigrométricas da reserva de Helmsley (set 2012 a jun 2013) .....	67
Figura 23 - Condições termohigrométricas da reserva de Wrest Park (jan 2014 a dez 2014)....	67
Figura 24 - Condições termohigrométricas da reserva de Dover (jan 2014 a dez 2015) .....	68
Figura 25 - Condições termohigrométricas da reserva de Dover: comparação entre o ambiente da reserva e caixas de armazenamento 95, 96, 97 (fev 2015 a dez 2015) .....	69
Figura 26 - Resultados da aplicação das funções de dano para os dois tipos de papel às condições das reservas.....	70
Figura 27- Resultados da aplicação das funções de dano às condições da reserva de Dover e das três caixas de armazenamento (95, 96 e 97).....	72

## **Lista de abreviaturas e siglas**

BM – British Museum

CCT – Collections Conservation Team

COV – Compostos orgânicos voláteis

DCMS - Department for Culture, Media and Sport

DCTP - Departamento de Ciências e Técnicas do Património

E&S – Environment & Science

EH - English Heritage

FLUP – Faculdade de Letras da Universidade do Porto

HE – Historic England

ICOM - International Council of Museums

ICOM-CC – International Council of Museums – Committee for Conservation

IPM - Integrated Pest Management

LabCR - Laboratório de Conservação e Restauro

NHC – National Heritage Collection

SEAHA - EPSRC Centre for Doctoral Training in Science and Engineering in Arts,  
Heritage and Archaeology

TO – Teste de Oddy

V&A – Victoria & Albert Museum

## Introdução

A análise e gestão de risco relativamente às condições ambientais a que as coleções museológicas estão expostas é uma constante preocupação e uma tarefa permanente em qualquer instituição museológica. A razão prende-se com a necessidade de evitar ou mitigar o impacto que os diferentes fatores de deterioração têm sobre o estado das coleções e a subsequente expectativa de vida das mesmas, com o propósito de manter/realçar o seu significado e valor. Esta preservação de ordem material conflui necessariamente na preservação da memória e na preservação dos significados ou conteúdos associados aos objetos que se pretendem legar às gerações futuras. Se, para conservar um artefacto, há que ter em conta a questão corpórea dos materiais e dos processos de fabrico, não deixa de ser curioso estabelecer a associação com a natureza menos tangível do verdadeiro «objeto» dessa prática: a informação que ele contém ou, se preferirmos, a informação que dele retiramos. Susan Pearce acrescenta a esta premissa que *“a elucidação de abordagens através das quais estas [informações] podem ser desbloqueadas constitui a contribuição singular que as coleções dos museus podem trazer para a nossa compreensão de nós próprios”* (Pearce, 1994, p. 125). Assim se enquadra a conservação dos objetos museológicos como uma das competências centrais dos museus, para que estes possam desempenhar o seu papel prevalente de *“testemunhos consagrados da cultura”* (Desvallées & Mairesse, 2013).

A importância e aplicabilidade da conservação preventiva em contexto museológico é, assim, o âmbito do presente relatório de estágio. Durante quatro meses integrámos o departamento de Conservação de Coleções do English Heritage (EH), a instituição responsável pela salvaguarda e promoção de mais de quatro centenas de monumentos, edifícios e locais históricos em território inglês. Este relatório tem como propósito apresentar as atividades que desenvolvemos no período de estágio e que ilustram o conteúdo funcional e os procedimentos inerentes ao cumprimento dos desígnios da referida instituição na proteção do património cultural que lhe é afeto. O trabalho foi desenvolvido dentro da equipa de Ambiente & Ciência, enquadrando o núcleo deste relatório – o contributo das Funções de Dano para a conservação preventiva – dentro

da temática da análise e gestão de risco de condições ambientais.

A análise de risco é o processo sistemático que compreende a natureza do risco e o expressa. (SRA, 2018) Jonathan Ashley-Smith dedica a obra *Risk Assessment for Object Conservation* à noção de risco associada à perda de valor, fornecendo uma base para a avaliação do custo-benefício na tomada de decisões relativas a medidas preventivas de conservação de objetos museológicos. O autor estrutura a análise de risco como um processo faseado, partindo da identificação dos agentes de deterioração; o cálculo da probabilidade desses agentes causarem efeitos indesejáveis no futuro, descrevendo e quantificando esses efeitos, estimando a distribuição e severidade dos mesmos; e ajuizando a magnitude desse risco em comparação com outros, estabelecendo prioridades. (Ashley-Smith, 1999, p. 21) Contributos fundamentais para o estabelecimento de um método que permita calcular, comparar e comunicar magnitudes de risco para o património cultural foram dados por Robert Waller e Stefan Michalski, que hoje se encontram sumarizados na ferramenta *ABC Scales for Risk Analysis*, usada para quantificar a frequência ou a taxa de ocorrência e a perda esperada de valor para os diferentes riscos. (Pedersoli Jr., Antomarchi, & Michalski, 2016)

A gestão do risco é vista como o produto final útil da análise do risco, na tomada de decisão referente à aplicação dos recursos disponíveis com o propósito de reduzir ou minimizar os riscos. O processo de decisão parte do enunciado de possíveis estratégias a adotar (incluindo a de não atuar sobre o risco), para que sejam consideradas as questões de custo-benefício atendendo às prioridades e às limitações existentes. Importa relembrar que cada estratégia de minimização de risco introduzirá uma combinação de efeitos, nem sempre todos desejáveis, pelo que a tomada de decisão se torna complexa e multifacetada. Assim, as estratégias selecionadas são implementadas e monitorizadas. (Ashley-Smith, 1999, pp. 19-23) A gestão de risco é um método de ação continuada pelo que, findo este ciclo, importa regressar ao ponto de partida e utilizar os dados desta monitorização para proceder a nova análise de risco, e assim sucessivamente.

A adoção destas estratégias e o efeito expectável das mesmas sobre as coleções constitui a base do que consideramos ser o núcleo da conservação: a gestão da mudança.

Importa, então, precisar este conceito. O ICOM-CC define a conservação como sendo todas as medidas ou ações que visam salvaguardar o património cultural tangível, garantindo sua acessibilidade às gerações presentes e futuras e acrescentando que estas devem respeitar o significado e as propriedades físicas do bem cultural em questão. Seguidamente, decompõe este conjunto de medidas ou ações em três diferentes categorias, em concordância com os objetivos de cada:

- Conservação preventiva - todas as medidas e ações cujo objetivo é evitar ou minimizar futuras deteriorações ou perdas. Estas são realizadas sobre o contexto ou área circundante ao objeto ou, mais frequentemente, a um grupo de objetos, independentemente da sua idade ou condição. Estas medidas e ações são indiretas – elas não interferem com os materiais e as estruturas dos objetos. Elas não modificam a aparência dos objetos.
- Conservação curativa - todas as ações aplicadas diretamente ao objeto, ou a um grupo de objetos, com o propósito de interromper o atual processo de deterioração ou o de fortalecer a estrutura do objeto. Estas ações são realizadas apenas quando os objetos se encontram num estado de notória fragilidade ou quando a taxa de degradação é de tal modo elevada que a perda pode ocorrer num curto espaço de tempo. Estas ações ocasionalmente modificam a aparência dos objetos.
- Restauro - todas as ações aplicadas diretamente a um único, estável objeto, com o propósito de facilitar sua fruição, compreensão e uso. Estas ações são realizadas apenas quando o objeto já perdeu parte do seu significado ou da sua função, por via de alteração ou deterioração prévia. São baseadas no respeito pelo material original. Na maioria dos casos, estas ações modificam a aparência do objeto (ICOM-CC, 2008).

O ICOM-CC circunscreve as medidas de conservação curativa e restauro como competência exclusiva dos conservadores-restauradores, uma vez que estas são de «aplicação direta» aos objetos. Ainda que esta ressalva seja fundamentada nos requisitos de precisão física e conhecimentos teóricos (e éticos) imprescindíveis ao exercício desta atividade profissional (ICOM-CC, 1984), surge a questão levantada



por Jonathan Ashley-Smith (Ashley-Smith, 1999, p. 308): as ações de conservação preventiva, apesar de não aplicadas diretamente aos objetos, têm efeito sobre eles (afinal é exatamente esse o seu propósito), pelo que, se inadequadamente aplicadas, podem causar dano a esses objetos. A título de exemplo, se o controlo ambiental não for efetuado em conformidade, o processo de deterioração de um objeto pode ser acelerado ao invés de reduzido, invalidando a natureza de «não interferência sobre os materiais e a sua estrutura» que o ICOM-CC explicita ao definir as ações de conservação preventiva. Com isto pretendemos chamar a atenção para o impacto que a conservação preventiva tem sobre os objetos, reforçando a necessidade dos maiores padrões de exigência e rigor na aplicação destas ações.

Ao longo deste ciclo de estudos aprendemos a identificar os agentes de dano e os possíveis efeitos dos mesmos sobre as coleções. Esta mecânica é amplamente debatida na obra *Museum Environment* (Thomson, 1986), tornando-se obrigatório referenciar esta obra como ponto de partida para a compreensão do tema. Outra obra que considerámos ser bastante completa dentro do mesmo âmbito é o *The National Trust Manual of Housekeeping: Care and Conservation of Collections in Historic Houses* (National Trust, 2011) que, apesar de direcionada para o contexto das casas históricas, incide sobre as mesmas questões que a obra de Thomson, descrevendo o risco dos agentes de deterioração para cada tipo de material. Esta obra organiza-se numa perspetiva pragmática do ponto de vista da aplicação das ações de conservação preventiva, sendo suficientemente generalista para abordar as questões fundamentais de qualquer instituição museológica ou com património cultural à sua tutela. A focalização dos assuntos vai trazendo autores e bibliografia mais específica que nos explicam em detalhe os processos de deterioração associados aos diferentes agentes de dano com perspetivas mais atualizadas que as obras mencionadas. Em cada, é incontornável a referência aos standards ou normas aos valores ditos aceitáveis de exposição a esses agentes, que existem com o objetivo de auxiliar a tomada de decisões para a conservação dos objetos.

Contudo, a natureza da instituição de acolhimento levantou questões na aplicação

destes conceitos. Os edifícios históricos apresentam ambientes mais difíceis de controlar do que os museus tradicionais de construção recente. Assim, importa fazer uma avaliação do risco apresentado pela extrapolação da baliza dos tais valores geralmente tidos como desejáveis para as coleções, de forma a prever a taxa de deterioração das mesmas. Esta previsão constitui a base para o planeamento de um plano de conservação sustentável que seja igualmente eficaz e sustentável.

O primeiro capítulo deste relatório incide precisamente sobre a forma como estes conceitos são aplicados no contexto da instituição de acolhimento. Descreve as atividades e responsabilidades do estágio e a caracterização do EH e da equipa responsável pela conservação das coleções, oferecendo uma visão integrada do que foi esta experiência profissionalizante. O segundo e o terceiro capítulo incidem sobre o projeto ao qual dedicámos a maior fatia dos quatro meses: a utilização de funções de dano como forma de prever o risco em arquivos documentais, incluindo um estudo de caso de quatro reservas do EH.

## **Capítulo 1 – English Heritage: *step into the internship's story***

A decisão de enveredar pela via profissionalizante que o estágio curricular do curso possibilita foi sustentada pela nossa experiência profissional prévia, mas limitada a uma instituição. Propusemo-nos a conhecer uma realidade museológica distinta, que outra instituição num contexto geográfico, cultural, social e económico distinto poderia providenciar. As boas relações e o protocolo estabelecido entre a Faculdade de Letras da Universidade do Porto (FLUP), nomeadamente através do Laboratório de Conservação e Restauro (LabCR) e o Departamento de Ciências e Técnicas do Património (DCTP) e o English Heritage em Londres, permitiram que a experiência se efetivasse ao abrigo do programa Erasmus+, no período decorrido entre 6 de janeiro e 6 de maio de 2016 (quatro meses).

Esta primeira parte do relatório pretende contextualizar a instituição de acolhimento EH, o Departamento de Conservação de Coleções (CCT) e a respetiva equipa de Ambiente e Ciência (E&S) onde decorreu o estágio e, ainda, apresentar as atividades desenvolvidas no âmbito do mesmo.

### **1.1. A instituição**

#### **Origens e competências sobre a National Heritage Collection**

O EH é uma organização pública de beneficência cuja função é a defesa e a promoção do património inglês de forma a assegurar que o passado seja investigado e compreendido.

Os monumentos, edifícios e locais históricos sob a sua tutela e que compõem a designada *National Heritage Collection* (NHC) estão dispersos por todo o território inglês e, atualmente, ultrapassam as quatro centenas. Nesta coleção, com uma cronologia que se estende para além de 5.000 anos de história, contam-se 66 castelos, 84 edifícios religiosos, 53 locais arqueológicos romanos, 58 locais pré-históricos (ver Figura 1), 23 jardins históricos, 27 fortes e locais defensivos, 6 pontes históricas, 47 monumentos escultóricos em Londres, 13 locais industriais e agrícolas, 1 campo de batalha, 47 residências históricas, 3 edifícios municipais, 7 palácios, 2 monumentos paisagísticos sobre

montanhas, 3 antigas aldeias medievais e 1 bunker da Guerra Fria. (English Heritage, 2019, p. 68)



Figura 1- Monumento pétreo de Stonehenge. © EH

Esta coleção começou a ser agregada em 1882 pelo *Office of Works*, o departamento governamental responsável, na época, pela arquitetura e edifícios. A conservação e a mediação destes monumentos eram tidas como prioridade e, desde logo, estes foram abertos ao público.

O *Office of Works* funcionou entre 1378 e 1832, sendo substituído pelo *Office of Woods, Forests, Land Revenues and Works* (1832–1851) e, este último, pelo *Ministry of Works* (1851–1962). A responsabilidade da tutela do património foi subsequentemente transferida para o *Ministry of Public Building and Works* (1962–1970), para o *Department of the Environment* (1970–1997) e, finalmente, para o *Department for Culture, Media and Sport* (DCMS). (English Heritage, s.d.) Atualmente, o DCMS financia o património inglês, mas não lhe cabe a sua gestão.

Originalmente sob a designação de *Historic Buildings and Monuments Commission for England*, e rapidamente renomeado como *English Heritage*, este organismo foi fundado em 1983 pelo governo de Margaret Thatcher com o propósito de gerir o sistema nacional de proteção do património e, concretamente, reunir todos os recursos para a identificação e o levantamento dos locais históricos ingleses (fig. 2).

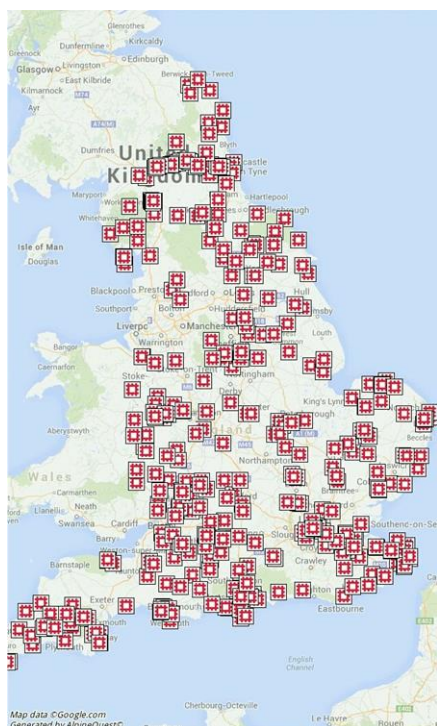


Figura 2 - Distribuição geográfica dos locais históricos tutelados pelo EH.

### **Sustentabilidade financeira**

A 1 de abril de 2015, o EH foi dividido em duas entidades: o Historic England (HE), um organismo público que herdou as funções estatutárias e de propriedade da NHC, oferecendo apoio e conselhos especializados ao governo central e local, aos proprietários de propriedades históricas e ao público, defendendo o ambiente histórico num sentido mais amplo; e o English Heritage Trust, estabelecido como uma instituição de caridade independente que gere e opera, em nome do HE, as propriedades históricas da NHC, tendo herdado o nome e o logótipo da antiga organização. Sob o novo modelo de estrutura contratual, o EH recebeu uma licença de oito anos para operar na NHC com a liberdade de seguir sua própria estratégia, a fim de alcançar a autossuficiência financeira até 2023 (English Heritage, s.d.).



Figura 3- Logótipos do HE e do EH, respetivamente

Atualmente, o financiamento do DCMS (£80 milhões) corresponde a 14% dos rendimentos do EH. O restante é obtido através dos bilhetes de admissão, angariação de fundos, anuidades dos seus membros e outras receitas próprias (como, por exemplo, o aluguer de espaços para a realização de eventos). Outro tipo de apoios pontuais são, também, de importância vital para o desenvolvimento de objetivos, como o projeto de conservação do castelo de Richmond, que foi merecedor do apoio da Heritage Lottery Fund, o fundo de apoio ao património criado pela Lotaria Nacional do Reino Unido.

O investimento na conservação das propriedades e no respetivo património móvel atingiu um marco histórico em 2011 quando, pela primeira vez, se verificou um excedente operacional na abertura da coleção ao público (deixou de haver prejuízo para haver lucro). Este crescimento substancial tem sido progressivo ao longo dos últimos anos e, com a atual estratégia de gestão, prevê-se que até 2023 o EH seja inteiramente autossustentável (English Heritage, 2019).

### **Prioridades, visão e valores**

A sustentabilidade financeira é, aliás, uma das quatro grandes prioridades da estratégia atual do EH, juntamente com a conservação, o envolvimento com o público e inspiração (English Heritage, s.d.). Inspirado pela determinação de colocar o património de Inglaterra à frente do interesse privado, e estando na linha da frente na salvaguarda deste, o EH tem ainda como propósito oferecer experiências atrativas aos visitantes, sob a máxima «dar vida à história» (*bring history to life*). O seu trabalho é orientado pelos valores de:

- *Autenticidade* – através de pesquisa e investigação meticulosa, procurando ser fiéis à história dos lugares e dos artefactos que cuidam e apresentam, sem inventar ou exagerar factos em prol do entretenimento;

- *Qualidade* – exigindo os mais altos padrões de todo o trabalho, desde o serviço prestado aos visitantes até à qualidade das comunicações, desde a maneira como eventos são realizados até ao padrão do trabalho de conservação;
- *Imaginação* – procurando a criatividade no modo como a história é trazida à vida, usando os meios mais eficazes, com o objetivo de surpreender e encantar as pessoas, com o intuito que cada experiência seja vívida, viva e inesquecível.
- *Responsabilidade* – com o compromisso de atuar de forma competente nos diversos serviços, seja como anfitrião de milhões de visitantes ou na conservação de alguns dos mais importantes artefactos e locais históricos de Inglaterra.
- *Diversão* – A meta é proporcionar experiências que estimulem a emoção e estimulem a mente, pretendendo entreter e inspirar (English Heritage, s.d.).



Figura 4- Soldado romano encorajando crianças a participar na encenação. © EH

O cartão-de-visita do EH anuncia a sua visão: “*Step into England’s story*” – a promessa ao público que experienciará a história inglesa onde e como ela realmente aconteceu. Os lugares históricos ao cuidado desta instituição abrangem seis milénios de história e incluem palácios, casas, castelos, abadias, sítios arqueológicos e industriais, fortalezas romanas e vilas medievais. A preservação destes locais e das suas coleções para o benefício das gerações presentes e futuras é uma das pedras angulares da sua missão.

### **Modelo de Gestão Organizacional**

O EH é governado por um conselho de administração (*Board of Trustees*), cujo papel é o de fornecer direcionamento estratégico para garantir que o EH atinja as suas metas e objetivos organizacionais. O conselho reúne cinco vezes por ano para garantir que a estratégia corporativa aprovada está a ser cumprida. Estes administradores são nomeados pelo conselho diretor do HE. Existem entre sete e quinze administradores. O período normal de um mandato é de quatro anos, findo o qual os administradores são elegíveis para renomeação. Regra geral, servem apenas dois mandatos, embora esteja previsto a nomeação para um terceiro mandato, em circunstâncias excecionais. Os administradores elegem, entre si, um representante para o cargo de presidente durante o período de quatro anos, ou enquanto este permanecer como administrador (prevalece o período de tempo mais curto). O presidente é elegível para reeleição até ao final do seu mandato enquanto administrador. Atualmente, o conselho de administração é presidido por Sir Tim Laurence. O conselho de administração delega a responsabilidade diária da administração do EH a uma equipa sénior de administração (*Senior Management Team*), liderada por Kate Mavor, a diretora executiva (*Chief Executive*), desde maio de 2015.

A *Senior Management Team* (ver Figura 5) é composta pelos diretores executivos dos seis grandes grupos operacionais, que atuam sobre os edifícios históricos do ponto de vista comercial e de rentabilização das mesmas (Historic Properties Director); o departamento de finanças, recursos humanos e tecnologias da informação (Chief Financial Officer); a gestão das propriedades do ponto de vista da manutenção física, da construção e reparações (Estates Director), o Departamento de Marketing (Marketing Director), angariação de fundos, patrocínios e gestão da associação corporativa (Development Director) e, finalmente, o departamento curatorial, responsável pela investigação, conservação e a promoção da coleção do ponto de vista educativo e de divulgação (Curatorial Director).

O EH é responsável por um número colossal de monumentos e sítios históricos espalhados por todo o território inglês. Deste modo, o modelo de gestão da coleção e da atuação das equipas difere necessariamente das instituições museológicas que



concentram os recursos num único polo central onde a maior parte das coleções estão alojadas. O modelo de gestão dos recursos humanos da instituição efetiva-se com alocação do pessoal em escritórios espalhados nas propriedades da NHC que depois se deslocam aos locais onde a sua intervenção é necessária.

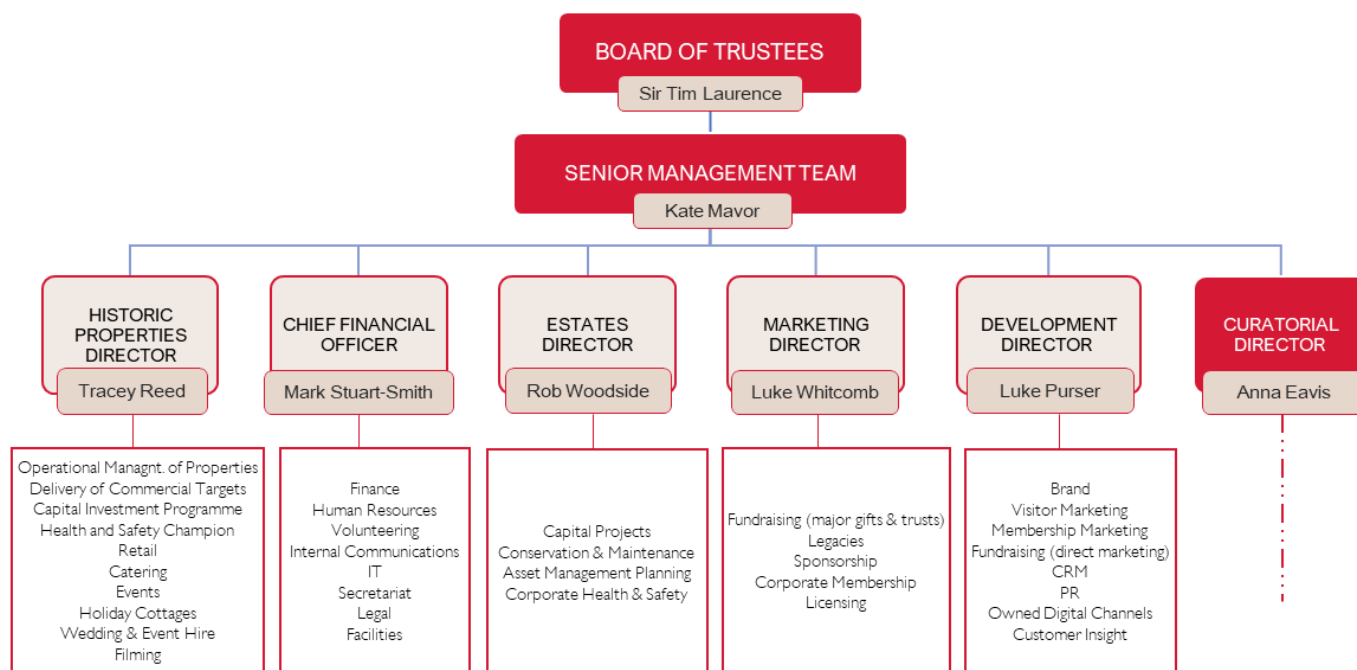


Figura 5 - Organograma com a identificação dos responsáveis dos departamentos e respetivo enquadramento funcional. Ver Secção Curatorial na Figura 6.

### **Collections Conservation Team (CCT) e Environment & Science (E&S)**

Com um acervo tão numeroso e tão espalhado geograficamente, no âmbito da conservação, tornou-se necessário delimitá-lo em cinco grandes áreas (Norte, Sul, Este, Oeste e Londres) com um responsável por área e um responsável por local histórico. Deste modo, cada local histórico conta com um responsável geral que ali está alocado e que gere o local e o pessoal que lhe é afeto, ao nível meso. Este responsável irá reportar-se ao seu superior regional, o gestor macro, que circula entre todos os locais dentro da sua área geográfica, coordenando-os simultaneamente, solicitando os serviços dos outros departamentos quando necessário e reportando-se à *Head of Collections Conservation*, a

entidade máxima na área da conservação do EH. Este departamento tem, também sob a sua tutela a equipa de *Fine Art Conservation* e a equipa de Environment & Science (E&S), onde o nosso estágio curricular decorreu (ver Figura 6).

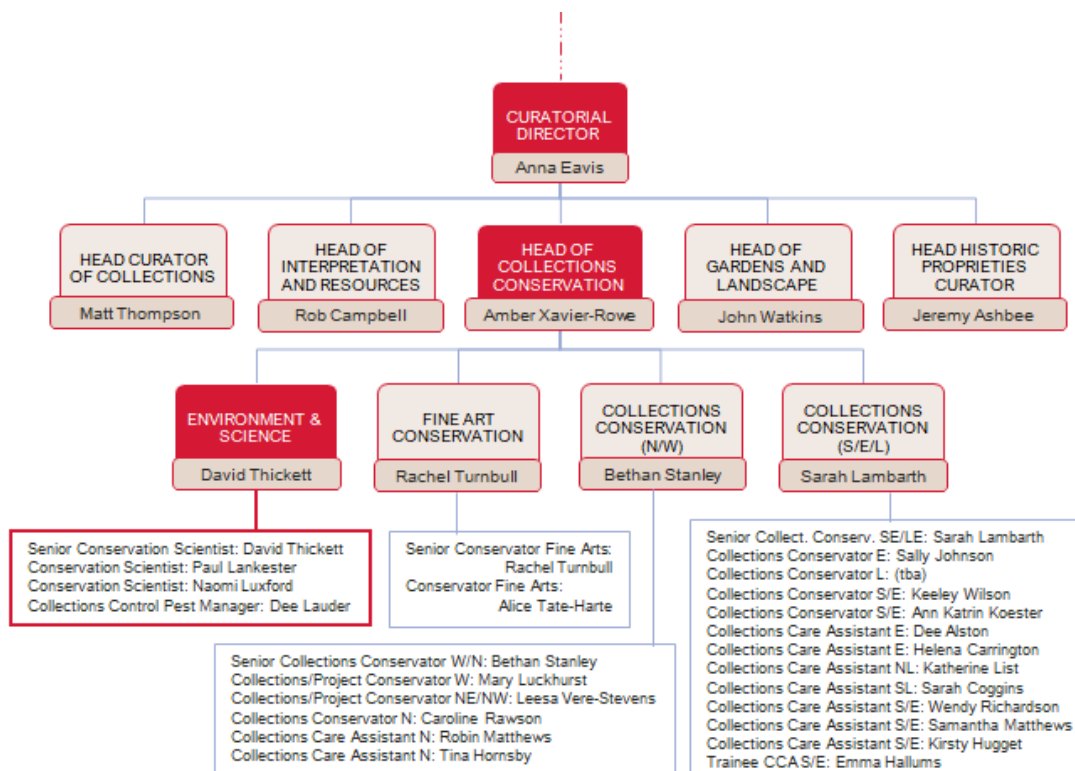


Figura 6 - Organograma da Secção Curatorial com a identificação dos responsáveis dos cinco departamentos que a compõem. A vermelho, apresenta-se a CCT e a E&S.

Sendo uma instituição com um rácio de recursos humanos especializados na área da conservação/tamanho do acervo inferior ao de outras instituições, torna-se fundamental uma gestão assente em planeamento antecipado e na priorização de riscos. A CCT tem o papel de fazer cumprir o planeamento ao nível da gestão e conservação das coleções, gestão e controlo de pestes, gestão e controlo ambiental e investigação científica, contando com a prestação dos *Collections Care Assistants* e, ainda, com os recursos humanos do local, cuja formação e atuação inclui o reportório de medidas de conservação preventiva inerentes à manutenção regular das coleções e dos espaços.

A equipa de Ambiente e Ciência é responsável pela investigação científica e orientação de procedimentos na área da gestão ambiental, liderada pelo *Senior Conservation Scientist*, David Thickett, e auxiliada pelos dois *Conservation Scientists*, Naomi Luxford e Paul Lankester. A equipa inclui ainda a *Collections Control Pest Manager*, Dee Lauder, responsável pela gestão integrada de pestes (IPM). Esta equipa é responsável pela monitorização e controlo das suas áreas de atuação. Contudo, considerando a extensão dos locais onde a sua atuação é necessária, a E&S dá formação aos responsáveis locais para que estes possam contribuir ativamente para os planos de monitorização existentes, permitindo que a equipa E&S se concentre mais ativamente nas tarefas de controlo e, assim, promovendo uma maior eficácia dos recursos humanos e materiais.

## **1.2. Desenvolvimento do Estágio**

### **Integração na equipa**

As boas relações existentes entre a instituição de origem (DCTP, FLUP) e a instituição de acolhimento (CCT, EH) possibilitaram o aprofundamento dos conteúdos apreendidos durante o primeiro ano do ciclo de estudos, sob uma vertente mais pragmática e em contexto real. O estágio teve a duração de quatro meses, tendo início a 6 de janeiro e terminando a 6 de maio de 2016. O início efetivou-se com a integração prática na instituição de acolhimento. Foram-nos concedidas credenciais para acesso ao sistema informático, e-mail, telefone, local e material de trabalho, bem como as chaves de acesso à Ranger's House, uma propriedade da NHC em Greenwich, Londres, onde está sediada a E&S. Conhecemos os elementos da equipa com a qual iríamos trabalhar nos quatro meses seguintes: David Thickett, responsável pela E&S e co-orientador deste estágio; e os *Conservation Scientists* Naomi Luxford e Paul Lankester.

Fizemos uma visita guiada pela Ranger's House, um exemplar da arquitetura georgiana dos primórdios do séc. XVIII que abriga a Wernher Collection, uma das

maiores coleções particulares de arte medieval e renascentista da Europa.<sup>1</sup> Nesta visita, observamos os desafios inerentes na gestão do edifício no seu duplo exercício de propriedade histórica aberta ao público e sede de uma equipa de investigação com recursos laboratoriais. Os dois andares da ala Norte são reservados ao funcionamento da E&S, dispondo de acessos independentes do resto da casa, pelo que não há cruzamento com o público que a visita. Além dos visitantes, a Ranger's House está também aberta à realização de eventos de natureza diversa, sendo, a título de exemplo, uma escolha frequente para a realização de casamentos. Estes dois fatores indicam, à partida, que as casas históricas e as suas coleções não podem ser geridas da mesma forma que as coleções dos museus. O plano de conservação de uma casa histórica e das coleções nela abrigadas é um exercício de equilíbrio entre as necessidades de ambas e o seu propósito utilitário. Edifício e coleções fazem parte de um todo indivisível, onde existe uma relação de interdependência entre o objeto e o espaço. Se num museu podemos usar o edifício no controlo ambiental adequado à preservação das coleções, mais difícil será controlar o ambiente num edifício histórico, mais sujeito ao clima externo devido à construção das janelas e à presença de chaminés que permitem a entrada imediata do ar exterior. As portas históricas podem ser difíceis de abrir e fechar e geralmente são deixadas abertas para a entrada de visitantes. Isto favorece as grandes e rápidas flutuações de temperatura e humidade relativa e o aumento dos níveis de poluição. Paralelamente, a abordagem

---

<sup>1</sup> Sir Julius Wernher (1850-1912) foi um comerciante alemão de diamantes que fez fortuna na África do Sul, na década de 1870. A experiência na classificação de diamantes resultou num olhar perspicaz para o artesanato de alta qualidade. Ao instalar-se em Londres em 1881, começou a colecionar obras dos períodos medieval e renascentista, tipicamente pequenas, incomuns no assunto e feitas com materiais ricamente ornamentados, resultando numa coleção composta por esculturas de marfim, esmaltes de Limoges, joalharia, pintura, bronzes italianos, porcelana do século XVII, móveis franceses do século XVIII e tapeçarias. (English Heritage, s.d.) Para evitar a dispersão da remanescente coleção (parte desta foi vendida e leiloadada pela Christie's e a Sotheby's nos finais do século XX) e assegurar a sua permanência em Inglaterra, em 2002 a Wernher Foundation chegou a um acordo com o EH para albergar e expor as sete centenas de objetos da coleção na Ranger's House, durante um período de 125 anos. O director executivo do EH da época, Simon Thurley, considerou ser uma solução mutuamente benéfica, afirmando "*What we've managed to do here is put together a great house without a collection with a great collection without a house*". (Independent, 2002)

expositiva das coleções das casas históricas geralmente procura a recriação dos interiores com base em inventários, descrições ou imagens. Isto determina a localização dos objetos em determinadas salas ou locais dentro de uma sala. A combinação destes dois fatores apresenta desafios significativos para a conservação preventiva das coleções. (Thickett, Luxford, & Lankester, 2012)



Figura 7- Vista da fachada principal da Ranger's House

Esta visita serviu para o enquadramento do que seriam as duas valências do estágio: o acompanhamento da equipa E&S e, quando possível, da restante CCT, em todos os seus projetos e processos, com enfoque para as questões ligadas à gestão ambiental; e o aprofundamento desta temática através do desenvolvimento de um estudo de caso sobre quatro reservas museológicas com o recurso a funções de dano, que constitui a segunda parte deste relatório.

### **Formação**

Conforme verificamos, o modelo de gestão organizacional do EH é suportado, em parte, pela extensa formação facultada aos seus funcionários, de forma a que estes possam acompanhar determinados processos que, de outra forma, obrigariam à deslocação mais frequente das equipas responsáveis pelos mesmos.

Deste modo, além da formação “informal” que decorria pontualmente sobre tópicos como manuseamento, acondicionamento e transporte de objetos museológicos e compatibilidade de materiais para as coleções, tivemos momentos de formação programados. O mais relevante incidiu sobre gestão integrada de pragas (IPM), com a *Collections Control Pest Manager*, Dee Lauder; a CCT tem formação regular nesta área, em pequenos grupos de 3 ou 4 funcionários, que se deslocam a Oxted, à casa da responsável pela gestão de pragas<sup>2</sup>, para receberem formação sobre práticas de identificação e monitorização de pragas, estabelecendo um plano para os locais históricos onde trabalham e mantendo a responsável informada sobre o seu desenvolvimento. A formação é realizada com suporte a exercícios práticos de análise de espécimes, à construção de armadilhas, à utilização de meios digitais para o registo de ocorrências e posterior análise de risco para as coleções.

Tivemos ainda a oportunidade de participar em momentos de formação em intercâmbio com o Victoria & Albert Museum: um breve workshop sobre utilização de lasers para a limpeza de objetos museológicos (pintura e escultura), utilizando o sistema YAG laser cleaner; e uma visita à Royal Opera House no âmbito da organização de reservas museológicas, uma vez que a instituição havia recentemente concluído um projeto de expansão e reorganização das suas reservas. Ainda dentro do V&A, acompanhámos, durante duas semanas, o trabalho da Secção de Ciência do Departamento de Conservação, onde decorria o estágio da colega de curso Clarisse Ranhada Lima, num intercâmbio mútuo que serviu para contactar com outra instituição museológica e os seus procedimentos. Durante esse período, o enfoque foi dado ao trabalho desenvolvido pela colega na área da gestão ambiental, nomeadamente no estudo sobre a concentração e deposição de partículas no museu, apresentado em 2017 com o título *Partícula(rizando)*

---

<sup>2</sup> Dee Lauder trabalha a partir de casa, deslocando-se aos locais quando necessário. Este conceito é normalizado para as atividades que não obrigam à presença física, juntamente com a isenção de horário, o que permite aos funcionários uma maior autonomia na gestão de tempo/trabalho. As avaliações anuais refletiram uma melhoria na produtividade depois deste sistema ser implantado o que, numa cidade como Londres, se torna fácil de compreender, tendo em conta o trânsito e a distância entre a residência dos funcionários e o seu local de trabalho.

*o V&A: Conservação Preventiva em ação.* (Lima, 2017) Este estudo foi delineado em paralelo com o nosso próprio estudo dentro da gestão ambiental concernente ao estudo de poluentes gasosos através da aplicação do Teste de Oddy, que iremos abordar mais à frente. A ponte entre ambos os estudos de caso serviu para ilustrar duas realidades dentro da temática da qualidade do ar, o que possibilitou uma nova perspetiva durante o período de intercâmbio no V&A.

### **Responsabilidades e atividades**

Conforme delineado, o estágio decorreu entre as atividades implícitas ao quotidiano da E&S e aquelas referentes ao desenvolvimento do estudo de caso. Esta última carecia de preparação prévia ao estudo de caso, ou na realização de tarefas conexas. Uma delas foi a verificação e a calibração dos sensores de radiotelemetria MEACO que monitorizam as condições termohigrométricas dos locais onde estão implantados. Foi feita uma introdução ao equipamento e à sua utilização dentro do contexto da instituição, bem como ao sistema de reprodução e análise dos dados recolhidos pelos dataloggers, o Sensia II. Contudo, a formação nesta área concentrou-se na análise manual dos dados, através da manipulação em folha de cálculo Excel, o formato em que estes eram descarregados pelos dataloggers, antes do seu processamento pelos Sensia II. O motivo desta tarefa baseou-se, por um lado, no entendimento de como os dados podem sempre ser trabalhados mesmo quando o software não está disponível e, por outro lado, na necessidade de os trabalhar manualmente quando ocorrem erros que não são passíveis de serem resolvidos através do software. De facto, esta situação foi constatada por diversas vezes, nomeadamente com dados relativos ao nosso estudo de caso, pelo que os ficheiros tiveram de ser corrigidos. Esta quota-parte de trabalho, apesar de morosa e até pouco estimulante pela minúcia e repetição dos procedimentos, foi fundamental para compreendermos a informação que reside por trás dos gráficos automaticamente desenhados pelos softwares, além de nos permitir conhecer mais aprofundadamente a versatilidade do programa Excel e, inclusive, obtendo informações que o programa não previa. Ainda dentro do sistema de monitorização termohigrométrico, preparámos e plantámos sensores em várias reservas

museológicas, tendo em conta as especificidades de cada reserva e o tipo de informação que pretendíamos obter.

Acompanhámos o quotidiano da E&S e as suas várias solicitações externas. A primeira decorreu logo na primeira semana de estágio, com a necessidade da equipa se deslocar a Corbridge, no norte do país, para integrar a renovação da exposição da Clayton's Collection. Corbridge Roman Town é um dos quatro locais históricos pertencentes à Muralha de Adriano e o local onde se encontram as reservas da referida coleção que, por sua vez, se encontra exposta em Chesters Roman Fort. A renovação da exposição implicou a retirada de objetos em exposição e a introdução de outros provenientes das reservas. A renovação foi planeada pela responsável pela coleção, Frances McIntosh, que solicitou à CCT o transporte dos objetos entre a exposição e reservas (e vice-versa), fornecendo uma lista com os objetos eleitos para inserção na exposição, bem como aqueles que pretendeu excluir da exposição. A intervenção da CCT consistiu em procurar esses objetos museológicos em reserva selecionados pela curadora para integrar a exposição, retirá-los das caixas de acomodação, proceder à sua acomodação em caixas de transporte e efetuar esse transporte para o novo local. Aí, os objetos foram separados de acordo com o expositor que iriam ocupar. Inversamente, os objetos retirados da exposição foram transportados para a reserva. Esta intervenção seguiu as linhas orientadoras do documento *Packing requirements for long-term storage of archaeological archive* (English Heritage, 2008), cujo objetivo é fornecer indicações para a proteção e suporte dos objetos, assegurando que a informação relativa ao mesmo está presente e perfeitamente visível em todos os momentos.

A Clayton's Collection é constituída por materiais diversificados provenientes de diferentes sítios arqueológicos. Os objetos de ligas de cobre e de ferro foram tratados à parte, utilizando-se caixas de polipropileno previamente testadas pelo EH que cumprem com os requisitos de conservação ao nível da libertação de gases, da inércia dos materiais e da eficácia da estanquicidade das tampas. Nos metais, o controlo e monitorização da humidade relativa é importante, pelo que estes objetos foram acomodados com sílica gel e tiras indicadoras de humidade; a colocação destas últimas é efetuada sem o contato



direto com os objetos e de forma a estarem visíveis sem ser necessário abrir a caixa ou a sua remoção da prateleira. Os restantes materiais foram colocados em caixas *acid-free* (ou em caixas que o foram anteriormente, uma vez que estas podem perder as suas propriedades com o passar do tempo). Todos os objetos têm a sua embalagem individual (esta pode ser uma pequena saqueta ou uma caixa, de acordo com o tamanho do objeto) com a respetiva identificação; estas embalagens são acondicionadas nas caixas com recurso a espumas inertes de forma a minimizar os efeitos das forças físicas durante o transporte (ver Figura 8). Cada caixa de acondicionamento tem a informação dos objetos que contem no seu interior. A recolocação dos objetos na caixa de transporte exige a atualização imediata da localização do objeto na folha de inventário: os objetos para transporte estão listados (conforme indicado pela curadora, essa lista indica os objetos a retirar da reserva) e, aquando a sua retirada da caixa de reserva, o objeto é marcado com um visto e a nova caixa de armazenamento é identificada. Uma marca suplementar é ainda feita na folha de inventário para assinalar o registo do nº de inventário desse objeto na nova caixa de armazenamento.

A distribuição dos objetos pelas caixas obedece a três parâmetros: material, tamanho/peso e nº de inventário. Como referimos, os metais são acondicionados à parte pelas questões de suscetibilidade às condições termohigrométricas. Dentro do possível, procura-se acondicionar os vários objetos na ordem sequencial de nº de inventário para permitir a fácil localização de um dado objeto, excetuando-se as situações em que objetos com nº de inventário próximo apresentam pesos ou tamanhos bastante díspares, dando-se precedência à sua acomodação segundo este parâmetro.

A atividade fomentou também reflexões ligadas à organização e gestão de reservas museológicas. Nas reservas, as caixas nem sempre estão organizadas nas prateleiras por ordem, uma vez que os objetos mais pesados são colocados nas partes inferiores das prateleiras. Aquando a retirada de uma determinada caixa de uma prateleira, esta deve ser colocada no chão – o objetivo é que seja claro que a caixa está fora do lugar, evitando o esquecimento que a colocação temporária de uma caixa num local diferente da mesma prateleira (para chegar a outra caixa) pode originar. A seleção de compartimentos para o

acondicionamento dos objetos museológicos em reserva deve obedecer aos critérios de compatibilidade de materiais das caixas e dos objetos entre si (emissão de gases), mas tendo ainda em conta o tamanho e a quantidade dos objetos a acondicionar, para que estes não fiquem dispersos. Os objetos pequenos devem ser ensacados (e, se possível, os grandes também) e, se semelhantes, devem ser agrupados numa outra saca de forma a facilitar a procura, evitando-se perdas e o manuseio desnecessário. Objetos mais frágeis devem estar em caixas rígidas, preferencialmente envoltos em espuma de maior densidade recortada à medida do objeto para minimizar as deslocções do objeto dentro da caixa, enquanto fornecem uma camada extra de absorção de impacto às forças físicas. Por último, a identificação do objeto deve estar sempre junto do mesmo, preferencialmente no próprio objeto e, ainda, na caixa ou saca que o compartimenta. Adicionalmente, a identificação deve ainda estar na caixa de armazenamento e, se o objeto for retirado da mesma, o número deve ser imediatamente riscado da caixa e, como vimos, atualizada a folha de inventário com a nova localização do objeto.

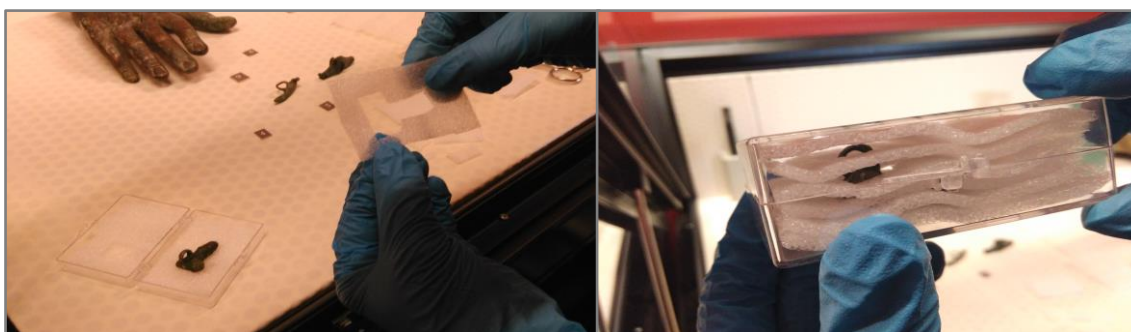


Figura 8- Processo de acondicionamento de artefacto romano com revestimento total de espuma em caixa individual.

Uma outra solicitação levou a CCT ao Castelo de Richmond, exemplar local histórico da época normanda que, na I Guerra Mundial, serviu de prisão a objetores de consciência que se recusaram a tomar parte no esforço da guerra. As celas onde os prisioneiros foram detidos estão cobertas de desenhos a grafite feitos por estes (fig. 9), exemplares únicos que o EH se esforça por preservar, tendo em conta a sua notoriedade, a fragilidade da técnica e do suporte e as condições ambientais extremas do local. A

equipa deslocou-se ao local para aferir os níveis de humidade presentes nas paredes, recolhendo pequenos pedaços de madeira balsa previamente inseridos em orifícios nas paredes para, em laboratório, se proceder à quantificação da água presente na amostra. Foram ainda recolhidas amostras para a posterior análise da presença de minerais nas paredes, com recurso a cromatografia iónica. Graças às ações tomadas para conservar os grafittis, as celas de Richmond abriram pela primeira vez ao público em 2019.

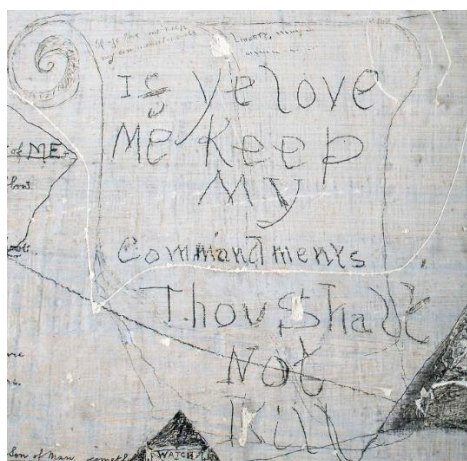


Figura 9- *"If ye love me keep my commandments. Thou shalt not kill"*. Grafitti de objetor de consciência, em parede de cela no Castelo de Richmond. @EH

Acompanhámos ainda muitas outras atividades com menor nível de envolvimento direto, mas com o mesmo nível de relevância para os objetivos gerais deste estágio. Fomos com a equipa de conservação e restauro até à Sala dos Mapas em Eltham Palace, onde nos foi explicado o projeto em curso de reintegração cromática e as opções tomadas pelos conservadores-restauradores, almejando o melhor equilíbrio possível entre colmatar as perdas/reposição da leitura dos mapas e a perda de autenticidade relativa à adição de elementos de substituição dos mesmos. Acompanhámos estudos de testes de taxas de trocas de ar, testando diferentes tipos de compartimento e a sua eficácia para o acondicionamento de objetos museológicos. Participámos na análise de materiais através de cromatografia iónica, entre os quais as amostras trazidas de Richmond Castle. E, para finalizar, percebemos a utilidade do teste de depleção de oxigénio para aferir os índices de corrosão de artefactos arqueológicos metálicos.

O balanço final dos quatro meses não podia ser mais positivo. A oportunidade de desenvolver atividades tão variadas no âmbito da conservação preventiva, a experiência num contexto radicalmente diferente, o intercâmbio com outra instituição (V&A) com o mesmo âmbito, mas recorrendo a diferentes procedimentos e a aplicação prática dos conceitos apreendidos no primeiro ano do mestrado, afiguraram-se como momentos de um enorme crescimento académico, profissional e pessoal.

### **1.2.1. Teste de Oddy**

A análise e gestão de risco ambiental foi a temática central deste estágio, conforme se verifica nas várias atividades que fomos enunciando neste relatório. Estas foram servindo de elementos de aprendizagem tanto de forma isolada, mas também como preparação para o desenvolvimento de duas atividades. Uma delas, a utilização de funções de dano em coleções de papel, será plasmada nos capítulos seguintes deste relatório, pois constitui-se como o seu estudo de caso central. A outra atividade realizada com o intuito de dar a conhecer uma metodologia gestão de risco ambiental, nomeadamente ao nível da qualidade do ar, foi o Teste de Oddy (TO).

O TO é um teste de corrosão acelerada, cujo propósito é aferir o risco de dano químico que os materiais em contacto próximo com os objetos museológicos, em espaços fechados, podem causar. A precisão deste teste na identificação de materiais potencialmente danosos para os objetos museológicos, associada ao seu baixo custo e à simplicidade da sua aplicação, fazem do TO uma ferramenta com enormes benefícios para a avaliação e gestão de risco em contexto museológico.

#### **A importância da qualidade do ar para a gestão de risco em contexto museológico: os efeitos dos poluentes gasosos**

Os objetos museológicos são, frequentemente, acondicionados em pequenos espaços fechados de armazenamento e exibição, por motivos de segurança física e, ainda, para melhor controlo das condições de temperatura e humidade relativa. No entanto, ao

mesmo tempo que protegem, estes espaços podem, igualmente, constituir uma ameaça, ao criar situações de risco devido à emissão de gases nocivos libertados pelos materiais que compõem esses espaços. Tratando-se de espaços fechados, os poluentes gasosos ficam retidos no interior, sujeitando o objeto museológico à sua contínua exposição e eventual deterioração sem ser necessário o contacto direto com o material.

Segundo Ashley-Smith, um dos pontos centrais na avaliação e subsequente gestão de risco é a importância de conhecer os materiais e as técnicas de fabrico dos objetos e as condições em que estes se encontram para se poder fazer previsões sobre as reações a diferentes fatores. (Ashley-Smith, 1999, p. 163) Importa aferir a compatibilidade na eventualidade dos vários materiais que compõem a exposição e/ou a reserva interagirem quimicamente entre si.

Tão cedo como no século I, esta questão foi observada, com Plínio a relatar o efeito corrosivo que a madeira tinha sobre o chumbo. Já no século XIX, Eastlake, Faraday e Russell descreveram o efeito nocivo da poluição atmosférica em pinturas a óleo na *National Gallery*, (Londres) e Byne atribuiu a corrosão de conchas marítimas à emissão de poluentes provenientes de suportes de armazenamento e de exposição em madeira que, mais tarde, Nicholls identificou como tratando-se de ácido etanoico (acético) (apud Thickett & Lee, 1996, p.3; Ryhl-Svendsen, 2006, p.27).

O ar é composto por sobretudo por nitrogénio e oxigénio, contendo também uma mistura de outros gases presentes em concentrações menores, como ozono, dióxido de enxofre e óxidos de azoto. Estas baixas concentrações de gases podem causar a lenta, mas visível, deterioração de objetos, como as esculturas de bronze cobertas com a característica pátina verde, o produto da corrosão. No entanto, as características do ar presente no exterior ou no interior de um edifício variam. O ambiente interno possui sua própria gama característica de poluentes, geralmente contendo níveis mais elevados de ácidos orgânicos, em especial o ácido fórmico e o ácido acético. Isto ocorre porque estes gases são emitidos por materiais como a madeira e os seus derivados (Thickett & Lee, 1996).

Quando os objetos museológicos são expostos, é importante garantir que nenhum dos outros materiais utilizados como suporte à exposição (tecidos, espumas, plásticos, etc.) cause problemas, por exemplo, tornando-se ácidos ou liberando gases reativos à medida que envelhecem. Se enclausurados num pequeno espaço (como vitrines para exposição e caixas de armazenamento dos objetos), os componentes voláteis – tais como ácidos orgânicos, solventes, oxidantes e compostos de enxofre – podem atingir níveis perigosos de concentração capazes de danificar objetos através da corrosão de metais ou degradação da matéria orgânica. Deste modo, é aconselhável testar todos os materiais aos quais o objeto museológico será exposto para garantir que este não corra risco de dano (Duffy & Garside, 2014).

### **Introdução e aplicabilidade do teste de Oddy**

O TO é uma ferramenta para avaliar a adequabilidade dos materiais usados na construção dos compartimentos de exposição e de armazenamento das coleções. Foi concebido em 1973, pelo *conservation scientist* do BM, William Andrew Oddy, em conjunto com colegas, para detetar a presença de compostos orgânicos voláteis (COV's) que poderiam ser libertados dos materiais utilizados na construção de expositores de museus. Os materiais com compostos reagentes danosos poderiam então ser identificados e excluídos, mitigando o risco de dano químico nos objetos museológicos dispostos nesses expositores. Este método tem sido utilizado pelo BM ao longo das últimas décadas e salienta-se que, desde a sua introdução, não foram observados indícios de corrosão provocada pela libertação de gases dos materiais submetidos ao teste (Green & Thickett, 1995).

Não desconsiderando a existência de outros testes de corrosão acelerada para testar materiais de exposição, a vantagem apresentada pelo TO prende-se com a abrangência dos COV's que este deteta, ao contrário da especificidade circunscrita de outros testes, como o teste de azida para a deteção de enxofre, o teste de Beilstein para a deteção de halogenetos, o teste dos iões iodeto e iodato para a deteção de ácidos voláteis (normalmente o acético e o fórmico) e, similarmente, o teste Purpald® para aldeídos (mais comumente o formaldeído) (Thickett & Lee, 1996).

Largamente utilizado em museus e instituições para a salvaguarda do património cultural em todo o mundo, deve a sua popularidade à simplicidade do processo, a acessibilidade e o baixo custo dos materiais necessários à sua realização e à abrangência de resultados obtidos. Embora não permita a identificação dos poluentes (sendo, por isso, não específico), a relativa facilidade com deteta materiais que podem constituir um risco para as coleções torna-o num procedimento com amplas vantagens no âmbito da conservação preventiva.

O teste consiste em colocar pequenas lâminas (que doravante designaremos por cupões) de cobre, prata e chumbo dentro de um recipiente de vidro selado, juntamente com 2 gramas do material que se pretende testar (madeira, tinta, adesivo, tecido, etc.), e a sua exposição a condições termohigrométricas elevadas (com o intuito de acelerar as reações químicas decorrentes) durante o período de 28 dias. A seleção destes três metais inicialmente é justificada por serem os mais representativos da composição de artefactos históricos e pela sua suscetibilidade - ainda que existam outros metais testados (alumínio, zinco, ferro e magnésio) com algum sucesso (Thickett & Lee, 1996, p. 12). Cada um destes metais reage a um conjunto específico de poluentes gasosos: a prata na deteção de compostos de enxofre reduzido e oxissulfureto de carbono; o chumbo na deteção de ácidos orgânicos, aldeídos, e gases acídicos; e o cobre na deteção de cloreto, óxidos e compostos de enxofre (Duffy & Garside, 2014).

Ainda que o TO, como outros testes de corrosão acelerada, tenha sido desenhado para aferir o efeito dos poluentes gasosos sobre metais, é possível deduzir os efeitos em materiais não metálicos, uma vez que a reação observada sobre os metais é, sumariamente, um indicador da libertação de gases, que serão igualmente danosos para materiais não metálicos. A título de exemplo, se se comprovar que determinado material liberta ácidos orgânicos (através da corrosão que será visível no cupão de chumbo), saberemos que esse material será igualmente prejudicial para outros artefactos como conchas, igualmente vulneráveis a esses ácidos orgânicos. A grande vantagem deste teste consiste especificamente na abrangência da deteção de gases, uma vez que irá detetar todos os compostos corrosivos presentes na amostra. Assim, conclui-se que, se

determinado material passar o teste, não estará a libertar gases danosos e será considerado como seguro (Thickett & Lee, 1996, p. 12).

### **Metodologia do teste**

O método original para o TO, publicado pela primeira vez em 1973, foi sujeito a alterações ao longo dos anos, com variações publicadas por cientistas do BM e outros (Oddy, Blackshaw, Bradley, Scott, Green e Hnatiuk). Isto levou a que diferentes versões do teste tenham sido empregues. Com o propósito de determinar se o protocolo utilizado pelo BM e os protocolos usados em outras instituições ofereceriam os mesmos resultados, uma comparação interlaboratorial foi efetuada no início de 1993. Participantes de várias instituições testaram e classificaram materiais de amostra idênticos, usando seu protocolo habitual. Os resultados apresentaram discrepâncias, dado que os vários participantes, usando os mesmos materiais de teste, obtiveram níveis diferentes de corrosão nos cupões de metal, como resultado da aplicação de diferentes protocolos. Uma segunda comparação foi então efetuada, pedindo-se novamente aos participantes que testassem amostras idênticas, mas desta vez usando o mesmo protocolo-padrão. Os resultados mostraram uma maior concordância, tanto nos níveis de corrosão dos cupões como nas classificações.

Tanto o protocolo-padrão como os resultados deste estudo foram publicados (Green & Thickett, 1995), salientando-se a importância da uniformização protocolar mas, contudo, sem resolver aquele que é o principal desafio da aplicação do TO: a subjetividade na interpretação dos resultados.



O procedimento-padrão para o TO distribui-se numa série de passos que devem ser rigorosamente observados, sob pena da mais pequena alteração ser suficiente para a variação dos resultados. Na avaliação destes, são utilizadas 3 categorias de classificação: adequado para uso permanente (P); adequado para uso temporário - até seis meses (T); ou inadequado para uso (U)<sup>3</sup>.

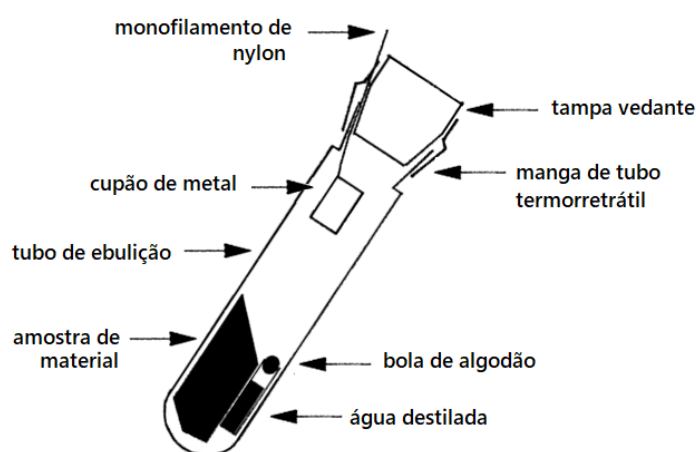



Figura 10- Diagrama de um recipiente de teste preparado (Green & Thickett, 1995, p. 150)

- i. Os recipientes de vidro devem ser limpos primeiramente com ácido crómico, lavados com uma solução quente de detergente, enxaguados com água destilada, deixados a secar ao ar e, por último, passados por um bico de Bunsen. É essencial acautelar que todo o equipamento se encontra devidamente limpo e minimizar o risco de contaminação durante a preparação do teste. Para esse efeito, é também recomendada a utilização de equipamento de proteção (luvas e máscara), bem como pela toxicidade de alguns componentes (como o chumbo e o ácido crómico).

<sup>3</sup> Do original em inglês, as siglas da classificação correspondem a *Permanent* (P), *Temporary* (T) e *Unsuitable* (U).

ii.	Para a preparação dos cupões devem ser utilizadas folhas de metal AnalaR (99,5% puro ou superior) de 0,1 mm de espessura. É recomendada a aquisição de folhas da espessura indicada, de forma a evitar eventuais impurezas e inconsistências nos cupões. Um cupão (de cada metal) com a medida de 10x15 mm é cortado da folha.
iii.	<p>Seguidamente, ambas as faces do cupão são levemente desgastadas, usando para o efeito uma escova de cerdas de vidro. Uma escova individual deve ser reservada para cada metal, de forma a evitar contaminações. A abrasão deve ser realizada de forma cuidadosa, para reduzir ao mínimo a distorção física dos cupões.</p>  <p>Figura 11- Cupão de chumbo parcialmente desgastado com escova de cerdas de vidro.</p>
iv.	Um pequeno furo é feito em cada cupão, perto de uma das bordas.
v.	Um monofilamento de Nylon© (com o diâmetro máximo de 0,053 mm) é inserido através do orifício no cupão e preso com um nó.
vi.	O cupão deve ser desengordurado através da sua submersão num prato de vidro com acetona durante alguns minutos, procedendo-se a uma ligeira agitação do prato. A partir deste ponto, o manuseio dos cupões deve ser feito estritamente com pinças. O cupão é então removido da acetona e deixado a secar entre duas folhas de papel fino absorvente.
vii.	Cerca de 2 gramas do material de teste recém-produzido <sup>4</sup> são adicionadas a um tubo de ebulição de vidro, com a capacidade de 50 ml, com vedante em vidro

<sup>4</sup> A probabilidade de um material libertar gases corrosivos é tanto maior quanto mais recente for esse material. Paralelamente, o uso dos materiais mais recentes é aconselhado uma vez que os fabricantes podem mudar as fórmulas dos produtos sem notificação.

	esmerilado. Materiais volumosos devem ser cortados em pedaços com, aproximadamente, 10x10x5 mm. Na impossibilidade de acondicionar os 2 gramas da amostra no tubo (por exemplo, espumas expandidas) deve ser utilizado tanto material de teste quanto o praticável sem que este entre em contacto com o cupão de metal.
viii.	Um tubo de ensaio de 0,5 ml é cheio com água destilada e tapado com uma bola de algodão, sendo então adicionado ao tubo de ebulição, com o propósito de criar um ambiente com 100% de HR. Estando o tubo de ebulição preparado, antes colocar a tampa com o cupão importa verificar se há espaço disponível para que não entre em contacto direto com nenhum dos componentes dentro do recipiente.
ix.	O monofilamento de Nylon® que segura o cupão é colocado na junta de vidro esmerilado do tubo de ebulição, fechando assim o recipiente. Para uma melhor vedação do ambiente interior, uma manga de tubo termorretrátil (tipo NMW360), com aproximadamente 15 mm de comprimento, é contraída na junta, usando o calor ameno de um soprador de ar quente. O recipiente está pronto.
x.	Atendendo a que o recipiente comporta apenas um metal (cobre, chumbo ou prata), recipientes adicionais podem ser preparados para testar o mesmo material com os outros dois metais.
xi.	Três recipientes de controlo (um para cada metal) são preparados através do mesmo procedimento, mas sem adição do material de teste.
xii.	Os recipientes são colocados num forno elétrico a 60° C constantes, durante 28 dias consecutivos. Aquando a sua colocação, estes devem repousar com uma ligeira inclinação, de forma a evitar que o cupão entre em contacto com as paredes do recipiente e a condensação (fig. 10).
xiii.	Findos os 28 dias, os recipientes são removidos e todos os cupões são avaliados. Os cupões de controlo não devem apresentar alterações significativas como forma de validação do teste. Caso estes cupões apresentem sinais de corrosão,

	escurecimento ou alterações de cor, os resultados não podem ser validados e o teste deve ser repetido. É, contudo, possível que uma iridescência alaranjada possa ser visível no controlo de cobre e uma tonalidade púrpura no controlo de chumbo, devido unicamente às condições termohigrométricas.
xiv.	Os cupões a teste são então comparados com os cupões de controlo. O nível de corrosão de cada cupão a teste é o indicador usado para classificar o material (ver Figura 12): <ul style="list-style-type: none"> <li>a. A categoria (P) exige que o cupão não apresente alterações relativamente ao controlo.</li> <li>b. Verificando-se alterações, se ligeiras (na intensidade e na dimensão da área afetada), pode considerar-se como segura a utilização do material num período máximo de 6 meses (T).</li> <li>c. Todas as restantes alterações mostram que o material é passível de provocar dano, sendo considerado como inadequado para uso (U).</li> </ul>

### **Interpretação dos resultados**

Aquando a avaliação dos resultados, é seguro considerar a inocuidade do material caso os cupões não mostrem sinais de corrosão, escurecimento ou alteração da coloração. Se, pelo contrário, os cupões mostrarem evidências de corrosão, considera-se que o material é suscetível de causar dano. Dada a suscetibilidade do teste, é possível que o material testado e que tenha sido classificado como inadequado (U), em contexto real (em exposição ou em reserva) possa não o ser, uma vez que o teste utiliza condições extremas que podem não se verificar em contexto real. Deste modo, podemos deduzir que uma avaliação positiva (P) assegura que o material é, indubitavelmente, inócuo. Da mesma forma, uma avaliação negativa (U) não é necessariamente uma previsão inequívoca que o dano irá ocorrer, o que permite posteriores considerações. Por exemplo, se os sinais de corrosão forem ligeiros, o material testado poderá ser considerado como adequado, mas de forma temporária (T). O material exposto às condições do contexto real pode não

causar dano, se os valores termohigrométricos forem mais equilibrados; contudo, o que o teste determina é a adequação face a valores extremos, o que permite a identificação inequívoca de materiais seguros até no dito pior cenário possível, ou seja, para a utilização prolongada e em condições termohigrométricas extremas. Apesar da possibilidade de se excluírem materiais que poderiam ser adequados em condições normais, considera-se que esta situação é preferível a correr o risco de materiais inadequados passarem o teste.

Importa referir que, de uma forma geral, os resultados são considerados como válidos pelo período de quatro ou cinco anos, embora este seja um valor arbitrário. Um fabricante pode alterar os processos pelos quais um material é produzido, o que pode afetar a adequação desse material para uso com determinados objetos museológicos.

O BM fornece, desde 1996, uma base de dados acessível ao público com os resultados dos testes efetuados internamente pelo museu nos últimos cinco anos. O documento é constantemente atualizado e compreende, entre outros, diversas categorias de materiais com a indicação da sua composição, qual o fabricante e a respetiva referência e a data de realização do teste. Esta informação pode revelar-se útil para instituições que não dispõem de meios para realizar do teste e que, assim, têm acesso a uma lista de materiais que podem utilizar de forma mais informada e segura.

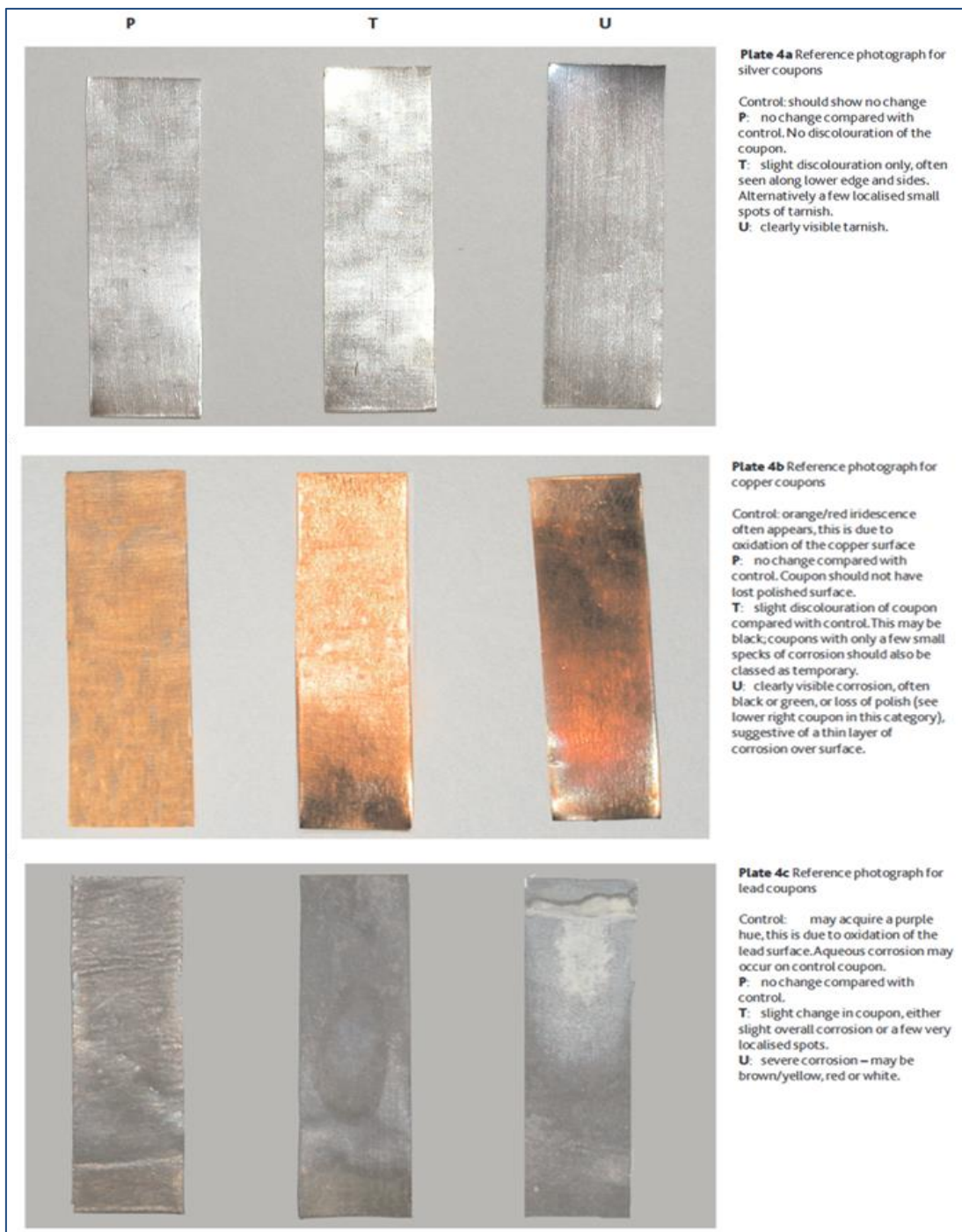


Figura 12- Classificação de cupões de prata, cobre e chumbo (Thickett & Lee, 1996, p. 14)

### Teste de Oddy “3 em 1”

A realização de um grande número de testes com o protocolo-padrão, sobretudo quando cada recipiente apenas comporta um cupão, pode revelar-se um processo moroso, além de dificultar o critério de reprodutibilidade. Assim, uma variante do teste foi apresentada (Bamberger, Howe, & Wheeler, 1999), em que os três cupões são colocados dentro do mesmo recipiente, coloquialmente designado por método ‘3 em 1’ (fig. 13). Este método conseguia atingir níveis de concordância próximos aos do protocolo do BM; contudo, constatou-se que o sistema de implantação dos cupões (dobrados sobre a borda de um copo) implicava que os cupões estivessem em contacto com a condensação da água, o que induzia a corrosão que normalmente não seria observada.

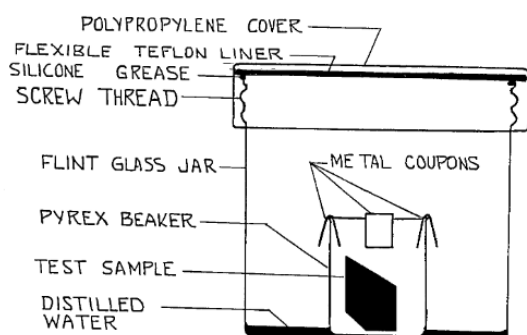


Figura 13 - Diagrama do método '3 em 1' onde é possível observar os cupões dobrados e pousados sobre o recipiente de vidro. (Bamberger, Howe, & Wheeler, 1999, p. 88)

Em 2003, uma outra variante foi apresentada, (Robinet & Thickett, 2003) procurando a otimização do sistema ‘3 em 1’, mas sem colocar os cupões em contacto com a condensação e sem causar stress ao metal através da dobra do mesmo. Neste método é utilizada uma tampa de silicone como vedante e os cupões são presos em ranhuras feitas para o efeito na tampa (ver Figuras 14 e 15). O cupão de cobre é colocado ao centro, por ser o mais suscetível em caso de contacto acidental com o recipiente. A manga termorretrátil deixa de ser necessária, uma vez que a tampa de silicone veda com eficácia. Para melhor adequação à tampa, os cupões são cortados na medida de 10x35 mm. Esta variante introduziu ainda alterações referentes à limpeza dos vidros, substituindo o ácido crómico (por questões de saúde e ambientais) pelo detergente Decon 90 ‘Acid Rinse’, com sucesso.

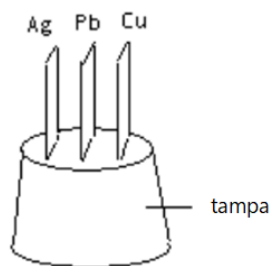


Figura 14- Tampa de silicone com os três cupões. (Robinet & Thickett, 2003, p. 265)

Durante o período de avaliação, o teste de '3 em 1' e o teste normal foram realizados num total de 53 materiais. A percentagem de resultados concordantes foi de 91% para a prata, 96% para o cobre e 98% para o chumbo. A utilidade do método de teste de corrosão acelerada foi significativamente aprimorada através deste protocolo. A colocação de todos os três cupões de metal num único recipiente (fig. 16) não economiza apenas recursos e tempo na preparação dos testes, mas também melhora a reprodutibilidade do posicionamento dos cupões, um fator que influenciava a quantidade de corrosão produzida. Este método de teste fornece uma concordância muito alta com os resultados do método publicado anteriormente, pelo que é o protocolo atualmente utilizado pelo English Heritage na execução do TO.

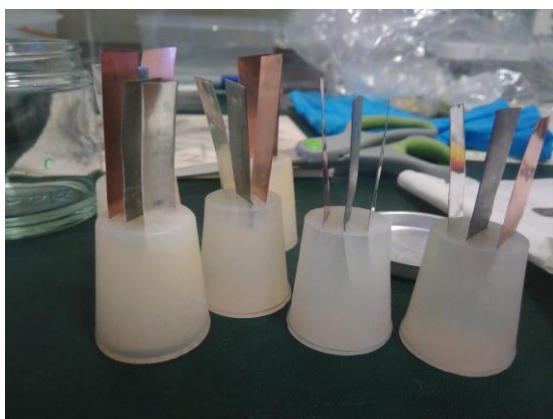


Figura 15- Cupões em tampas de silicone, conforme fig. 14.



Figura 16- Recipiente do protocolo '3 em 1' (2003) pronto.

### **Teste de Oddy de 'contacto direto'**

Atualmente, e paralelamente ao protocolo anterior, o EH utiliza ainda uma outra



variante '3 em 1' do TO. Contudo, esta não pretende detetar poluentes gasosos potencialmente danosos para os objetos; esta nova abordagem coloca a amostra do material de teste em contacto direto com os cupões, de forma a prever a compatibilidade dos materiais de forma física. Certos materiais são mais frequentemente colocados em contacto com os objetos museológicos, nomeadamente tecidos, plásticos de apoio, espumas de acondicionamento, etc. Este teste, que aprendemos via oral e prática durante o estágio curricular (não existem ainda estudos publicados), reproduz as condições do protocolo anterior, com a diferença do tamanho dos cupões (10x10 mm) e com a condição de que estes devem estar em contacto com o material de teste sem, contudo, tocarem no recipiente. Os restantes procedimentos, bem como as classificações, mantêm-se.



Figura 17 – Cupão de cobre do método '3 em 1 de contacto direto' aplicado em material de teste, decorridos os 28 dias. Observam-se alterações no cupão na zona fisicamente exposta ao material.

### Considerações

Ao longo do período de estágio, realizámos testes '3 em 1' e de contacto direto a dezenas de materiais, com o intuito de aprender o procedimento e de fornecer resultados necessários às investigações em curso da equipa Ambiente & Ciência. Destes, uma parte

foi realizada especificamente com o propósito de integrar o presente estudo; contudo, um erro na aplicação do protocolo (a limpeza dos cupões foi realizada com uma solução de acetona ao invés de acetona pura) invalidou esse conjunto de resultados, motivo pelo qual não constam neste relatório.

O TO apresenta resultados comprovados na gestão de risco ambiental, permitindo detetar, com relativa facilidade, poluentes gasosos potencialmente danosos que são libertados pelos materiais de apoio à exposição e armazenamento dos objetos museológicos. Sendo um teste de baixo custo, de preparação simples, sem necessitar de equipamento especializado, entende-se a sua ampla utilização pela comunidade museológica.

Contudo, o teste também apresenta alguns desafios, sendo o mais premente a subjetividade na interpretação dos resultados. A existência de vários protocolos ou o não cumprimento rigoroso dos mesmos, não permite a padronização dos resultados de forma eficaz. Seria interessante que os protocolos previssessem um sistema de classificação com indicadores quantitativos exatos (como o volume da corrosão ou a área de escurecimento) para que a classificação como adequado/temporário/inadequado não caia na ambiguidade o que, por si só, pode ser um fator de risco.

Seria também interessante observar uma maior utilização do teste no contexto museológico nacional, uma vez que, dada a escassez de artigos escritos em Língua Portuguesa, a falta de formação neste âmbito nos cursos ligados à conservação do património, e a falta de serviços nesta área, indicam uma fraca adesão a uma ferramenta benéfica para a conservação do património cultural.

## **Capítulo 2. – Funções de dano aplicadas a documentação associada à arqueologia nas reservas do English Heritage**

Esta parte do relatório explora o principal projeto que foi levado a cabo na instituição; um estudo sobre quatro espaços de reserva do EH onde são guardadas coleções documentais associadas à atividade arqueológica, com o propósito de aferir a sua eficácia ao nível da conservação preventiva dessas coleções. Para esse efeito, recorreremos à utilização de funções de dano. Este capítulo explora o contributo das funções de dano para a conservação preventiva e a sua aplicabilidade em coleções documentais relacionadas com a atividade arqueológica. O método Índice Efeito-Tempo de Preservação (IETP) e o método das Isopermas são apresentados e explicados. O capítulo 3 apresenta o estudo de caso onde aplicámos esta metodologia e analisa os resultados obtidos.

Estes resultados foram previamente apresentados em “*The 2nd International Conference on Science and Engineering in Arts, Heritage, and Archaeology*”, que decorreu na Universidade de Oxford, na *School of Geography and the Environment* a 20 e 21 de junho de 2016, através de apresentação em póster que reproduzimos no Anexo 1 (Marques & Thickett, 2016); e, ainda, em formato de artigo na revista *Ensaio e Práticas em Museologia*, editada pelo Departamento de Ciências e Técnicas do Património (DCTP) da Faculdade de Letras da Universidade do Porto (Marques, 2017).

### **2.1. O recurso a funções de dano**

#### **Contributos para a Conservação Preventiva**

Por risco entende-se a possibilidade de um determinado dano ocorrer no futuro, provocado por agentes de deterioração. Este dano é geralmente associado à alteração do estado e/ou perda de valor do objeto e pode ocorrer devido ao efeito isolado de um agente em particular ou à acumulação de um conjunto de circunstâncias, como parâmetros ambientais inapropriados (Ashley-Smith, 1999). Assim, é importante proceder sistematicamente à avaliação dos riscos que esses agentes podem suscitar, com o objetivo

de mitigar os processos de degradação nas coleções. Para tal, e em contexto ambiental, a análise baseia-se nos dados das monitorizações efetuadas ao longo de um determinado período de tempo, procedendo-se depois às decisões sobre o controlo do ambiente.

Considerando as questões de sustentabilidade e de eficiência energética, as funções de dano são ferramentas que trazem enormes benefícios, por fornecerem estimativas das taxas de deterioração nos materiais antes que ele ocorra. Esta metodologia foi aplicada, no presente estudo, a quatro reservas do EH que armazenam documentação associada à arqueologia. As duas funções de dano utilizadas no presente estudo – as isopermas e o IETP – concentram-se exclusivamente na deterioração de carácter químico, que representa cerca de 90% da deterioração que ocorre em papel (Sebera, 1994). Uma reflexão crítica evidencia, logo à partida, que o dano físico está omissa desta previsão; também alguns fatores de degradação química, como as radiações e os poluentes atmosféricos, não são considerados nas previsões das taxas de degradação nas coleções documentais. A metodologia destes dois modelos é circunscrita à análise dos parâmetros termohigrométricos; mas, note-se, são precisamente estes os principais agentes, em combinação ou de forma isolada, que provocam a maioria da deterioração química do papel. Adicionalmente, a humidade relativa elevada, sendo potencialmente danosa por si só, é ainda uma via para a proliferação de microrganismos e uma perigosa aliada quando combinada com poluentes atmosféricos, facilitando a adsorção destes pelas coleções e podendo originar compostos ácidos com poder de corrosão (Tétreault J. , 2016). Apesar de efetivamente lacunares, as funções de dano constituem uma ferramenta proficiente para a conservação preventiva de bens culturais, concretamente na avaliação de riscos, através da previsão do dano muito antes de este ocorrer.

### **Documentação da atividade arqueológica**

A documentação associada à atividade arqueológica é um elemento essencial à mesma e a sua importância não deve ser desconsiderada relativamente ao próprio artefacto. Uma parte significativa do valor destes objetos reside na informação relativa ao seu contexto de proveniência e na obtida a partir do seu estudo. Considerando que existem

vários suportes documentais, o enfoque deste estudo incide no suporte em papel. Estes registos são recursos que permitem a interpretação dos artefactos, fornecem a matéria-prima para novas pesquisas e permitem o livre acesso às provas do nosso passado comum. Os arquivos destes documentos têm vindo a crescer em importância e, consequentemente, em tamanho à medida que o seu valor é mais amplamente reconhecido.

A questão da importância da documentação da atividade arqueológica e da sua preservação é um tema que é transversal a todos os países. A designada Convenção de Malta ou a Convenção Europeia para a Protecção do Património Arqueológico (revista), foi aberta à assinatura em La Valetta, Malta, a 16 de janeiro de 1992, (Assembleia da República, 1997) ratificada pelo Governo Português a 9 de outubro 1997 e sinaliza a importância do património arqueológico como uma fonte da memória coletiva europeia e como um instrumento-chave do estudo histórico e científico. De forma a facilitar o estudo e difusão do conhecimento sobre as descobertas arqueológicas, o artigo 7º do documento ratificado reforça a importância de *“efetuar ou atualizar levantamentos, inventários e mapas dos sítios arqueológicos e da tomada de medidas práticas que visem a elaboração de um registo científico de síntese publicável antes da difusão integral necessária de estudos especializados”* (Assembleia da República, 1997). Assim, os projetos arqueológicos devem produzir um arquivo que contemple todos os seus aspetos, como os objetivos e métodos, informações e objetos recolhidos, os resultados e respetiva análise, interpretação e publicação, e que possa ser facilmente assimilado pelas coleções de repositórios. Por sua vez, estes repositórios devem ser devidamente acreditados para proporcionar as condições de preservação e acessibilidade a longo prazo.

### **Em contexto de reserva no English Heritage**

As escavações arqueológicas efetuadas nos monumentos, edifícios e sítios históricos ao cuidado do EH resultaram numa coleção estimada em meio milhão de artefactos, adicionando-se o arquivo de todos os registos documentais associados. O EH é ainda responsável pelo conjunto de artefactos arquitetónicos recuperados das suas propriedades históricas bem como aqueles que foram recuperados dos edifícios

demolidos durante o século XX em Londres, formando a designada Coleção de Estudos Arquitetónicos (Architectural Studies Collection ou, abreviadamente, ASC) (Xavier-Rowe, Newman, Stanley, Thickett, & Pardo, 2014).

### **A documentação em suporte papel e as condições termohigrométricas como agentes de deterioração/preservação**

O papel é composto, em maior percentagem, por celulose, tradicionalmente derivada das fibras de algodão ou linho ou, mais recentemente, ainda da madeira, composta também por hemicelulose e lignina (Andrew & Graeme, 2011). Existem múltiplos potenciais agentes de dano para as coleções de papel: as radiações (tanto visíveis como invisíveis), poluentes, macro e microrganismos e, muito particularmente, os valores incorretos de temperatura (T) e de humidade relativa (HR). Estes últimos fatores podem causar dois tipos de dano: o químico, através da hidrólise ou oxidação da celulose; e o físico, através das flutuações da humidade que conduzem à contração e dilatação do papel e, conseqüentemente, à quebra das fibras de celulose. Ainda que o desenvolvimento de microrganismos (bolors) seja um fator de deterioração, os danos causados são de carácter físico-químico (Andrew & Graeme, 2011).

Condições termohigrométricas desajustadas são o principal fator de deterioração do papel (Sebera, 1994): o aumento da temperatura conduz ao incremento das taxas de reação que, por sua vez, pode traduzir-se num aumento da velocidade da degradação. A HR inadequada ou inconstante tem efeito nas fibras da celulose que absorvem e libertam vapor de água, o que conduz ao seu enfraquecimento. Estes valores inadequados de HR conduzem ainda ao risco de proliferação de microrganismos, pelo que é recomendado que estes se mantenham abaixo dos 65%, uma vez que, segundo o programa Climate Notebook, o risco de proliferação é inexistente abaixo deste valor. Este software de gestão ambiental, desenvolvido pelo Image Permanence Institute (IPI), fornece ferramentas e procedimentos que permitem às instituições culturais compreender e melhorar a preservação a longo prazo das coleções. O programa permite aos utilizadores comparar vários ambientes de armazenamento em termos de qualidade de preservação

relativamente aos principais agentes de deterioração, baseando-se em décadas de pesquisa sobre envelhecimento acelerado, taxas de equilíbrio, estabilidade da imagem, efeitos da poluição e deterioração do material em geral (Image Permanence Institute, s/d).

## **2.2. Deterioração química do papel e funções de dano**

Segundo Paul Lankester (2013), cada tipo de dano (no caso do papel, rasgos e amarelecimento, por ex.) pode ser descrito por um mecanismo/processo, necessariamente de natureza física e/ou química. Muitos destes mecanismos podem ser previstos através da aplicação de funções de dano. Estas relacionam, matematicamente, parâmetros ambientais como a T e a HR, à taxa de deterioração de materiais. Assim, as funções de dano são um método que permite prever o tempo de vida útil dos materiais sob determinadas condições ambientais. Existem funções de dano para todos os tipos de dano e para quase todos os materiais que compõem as coleções (Lankester, 2013).

Considerando a vulnerabilidade destas coleções às condições termohigrométricas inadequadas, se estas forem monitorizadas, é possível aplicar as funções de dano na previsão e posterior prevenção de danos, uma vez que possibilitam simulações e comparações entre ambientes, podendo assim avaliar o efeito destes ambientes sobre as coleções e, se necessário, a tomada de medidas antes que o dano suceda. Este método é particularmente útil ao fornecer respostas a uma grande variedade de questões práticas, tais como (Sebera, 1994): quanto tempo estimamos que a coleção seja preservada se alterarmos as condições atuais de armazenamento (seja, por ex., por motivos de realocização ou restrições orçamentais)? Quais são as consequências de preservação se ocorrerem variações mais amplas das condições termohigrométricas? Podemos ajustar os parâmetros ambientais tendo em conta as variações sazonais? Como podemos demonstrar, de forma convincente, aos curadores, diretores e agências de financiamento, os benefícios resultantes da modificação e melhoria da construção existente ou de novas instalações de armazenamento?

Há mais de um século que autores como Arrhenius, Ekenstam, Calvin e Gorassini, entre outros (apud Menart, De Bruin & Strlič, 2011), têm desenvolvido conceitos matemáticos que procuram descrever estes mecanismos de degradação para dar resposta a estas questões.

### Isopermas

Em 1994, Donald K. Sebera desenvolveu uma equação que, ao considerar os fatores T e HR, permitia quantificar a expectativa de vida em termos relativos (quanto à permanência do papel em condições de 20°C e 50% HR) (Sebera, 1994). Este método é aplicável exclusivamente à deterioração química do papel, nomeadamente aos processos de hidrólise e oxidação da celulose, que resultam na perda de resistência das suas fibras. Na sua forma original (Eq. 1), a equação permite calcular a permanência (ou expectativa de vida) relativa do material:

$$\frac{P_2}{P_1} = \left( \frac{RH_1}{RH_2} \right) \left( \frac{T_1 + 460}{T_2 + 460} \right) \times 10^{394\Delta H \left( \frac{1}{T_2 + 460} - \frac{1}{T_1 + 460} \right)}$$

Equação 1 - Método das Isopermas (Sebera, 1994)

Esta equação considera dois conjuntos de T e HR, sendo que, no primeiro conjunto, T<sub>1</sub> e RH<sub>1</sub> correspondem aos valores de referência que, à data, eram 20°C e 50% HR. Assim se compreende que o resultado, a permanência (P), é relativa a este valor referencial. Os valores de temperatura são medidos em graus Fahrenheit (68°F = 20°C). No segundo conjunto, a T<sub>2</sub> e HR<sub>2</sub> correspondem aos valores que pretendemos analisar no momento (Lankester, 2013). Assim, P<sub>1</sub> é o valor de permanência de referência (cujo valor é sempre 1) que, ao ser divisor de P<sub>2</sub>, nos apresenta um resultado relativo a 1, ou seja: se P<sub>2</sub> for maior que 1, a expectativa de vida é multiplicada por esse resultado; se inferior a 1, a expectativa de vida é também menor. Exemplificando: se a equação relativa ao papel exposto às condições que pretendemos testar apresenta um resultado de 5.0 comparativamente ao papel cuja permanência sob as condições de referência de 68°F e



50% HR (P<sub>1</sub>) é 45 anos, significa que este terá uma esperança de vida cinco vezes superior, ou seja, 225 anos (Sebera, 1994).

Após alguns questionamentos quanto ao método de Sebera, Boris Pretzel (1998) apresentou uma variante ao método das isopermas, propondo outra equação (Eq. 2):

$$L_r = \frac{(RH_1)^{1.3} \times \exp\left(\frac{-E_a}{(R \times T_1)}\right)}{(RH_2)^{1.3} \times \exp\left(\frac{-E_a}{(R \times T_2)}\right)}$$

Equação 2 - Método das Isopermas (Pretzel, 1998)

Aqui, assim como no método das isopermas de Sebera, é essencial compreender que os resultados são apresentados em taxas de permanência relativas (L<sub>r</sub>), em vez de absolutas. Não se pretende calcular a taxa de permanência/expectativa (exp) de vida real do material, mas antes quantificar essa taxa relativamente aos parâmetros que denominamos de referência (RH<sub>1</sub> e T<sub>1</sub>) que, geralmente, são aqueles considerados como ideais (no método de Sebera, os 20°C e 50% HR) e substituindo as variáveis RH<sub>2</sub> e T<sub>2</sub> pelos valores que pretendemos testar (sejam os atuais aos quais a coleção está exposta ou aos valores a que a consideramos expor de futuro). Uma das diferenças no método de Pretzel é que este último utiliza como valores de referência os recomendados pela norma *BS 5454:2000 - Recommendations for the Storage and Exhibition of Archival Documents*, que os baliza entre os 16°C e os 19°C de temperatura e de 45% a 60% para a HR (Pretzel, 1998). Pretzel apenas considera os valores mais elevados permitidos pela norma – 19°C e 60% HR – de forma a apresentar a permanência relativa mínima às quais as coleções de papel devem estar sujeitas. Ainda que as isopermas se apresentem em permanência relativa, é extremamente simples (e útil, como veremos mais à frente) obter a taxa de degradação relativa, uma vez que a relação entre elas é inversamente proporcional. Concretizando, se a taxa de permanência relativa de uma coleção é o dobro (2) do expectável face aos valores de referência (que são sempre 1), a razão da taxa de

deterioração será precisamente metade (0,5). O cálculo é efetuado da seguinte forma: a taxa de deterioração relativa (R) é igual à divisão de 1 pelo valor de permanência relativa ( $R = 1/L_r$ ) (Thickett D. , 2016). Por outras palavras, uma forma de analisar o resultado é observar que, nos casos em que o valor de R seja inferior a 1, a taxa de degradação é inferior à que ocorreria se a documentação estivesse exposta aos ditos parâmetros ideais da BS 5454:2000. Neste caso, quanto menor o valor, mais favorável o resultado para a coleção, dado que mais lentamente esta se degrada. Ainda no método de Pretzel, o autor utiliza como unidade termométrica a escala Kelvin, pelo que a T é definida como K ( $273,16 + x \text{ }^{\circ}\text{C}$ ). A energia de ativação ( $E_a$ ) considerada pelo autor como a mais usual para a degradação de materiais celulósicos é de  $100 \text{ kJ/mol}^{-1}$ , pelo que é a utilizada no seu método (Pretzel, 1998). Por último, Thickett (2016) introduz a última alteração ao método das isopermas que será aplicado neste estudo de caso, substituindo os  $100 \text{ kJ/mol}^{-1}$  de Pretzel por  $130 \text{ kJ/mol}^{-1}$ .

### **Índice de efeito-tempo de preservação (IETP)**

O método IETP, no original *time-weighted preservation index* (TWPI), foi desenvolvido pelo IPI e está inserido no software Climate Notebook, o que faz com que a exatidão da fórmula e dos valores usados como referência permaneçam por publicar, apesar de Padfield ter avançado com uma equação (Eq. 3), que atribui ao IPI (Lankester, 2013).

$$\text{Lifetime} = ((E - 134.9 \times RH) / (8.314 \times T) + 0.0284 \times RH - 28.023) / 365$$

Equação 3- Equação proposta para o método IETP (Lankester, 2013)

Este método calcula um índice de preservação (IP) para cada par de medições de T (novamente em Kelvin) e HR, avaliando o efeito da combinação estável destes dois agentes. Seguidamente, é calculado o IETP através da avaliação do efeito cumulativo total, durante determinado período, dos mesmos parâmetros ambientais. Ambos são expressos em anos e, empiricamente, essa informação permite-nos ter uma noção de

quanto tempo será necessário para que materiais orgânicos vulneráveis se deteriore. O IETP é calculado através da média dos valores dos IP (Lifetime/tempo de vida). Ainda que o propósito seja o de estabelecer uma expectativa global de vida da coleção (Reilly, Nashimura, & Zinn, 2001), o método levanta questões do ponto de vista da subjetividade. Após a obtenção dos resultados, é necessário subtrair a idade do(s) objeto(s), (se é que essa informação existe) uma vez que o processo de deterioração, teoreticamente, se inicia a partir do momento em que o objeto é concebido (start point). Por outro lado, se esta expectativa se estende até ao “fim de vida” do objeto (end point), esta está intimamente relacionada com a perda (de valor) do mesmo – um conceito que é igualmente, ou mesmo ainda mais, subjetivo e difícil de determinar. Possivelmente o único ponto a favor é o facto de resultados mensuráveis em anos serem mais acessíveis a profissionais dos arquivos, bibliotecas e museus que não possuem uma formação de base científica (Lankester, 2013). Contudo, é possível e aconselhável a conversão desses resultados em razão de taxa de degradação para que os possamos comparar com o método das isopermas, já que o contrário não é possível. Esta conversão é benéfica na medida em que a taxa de degradação é um dado de maior precisão, dado que não se perde na tal subjetividade, informando-nos sobre a efetiva velocidade de degradação dos objetos.

## **Capítulo 3. Índices de deterioração nas reservas: estudo de caso**

### **3.1. Objetivos**

#### **Objetivos gerais**

Em 2004, uma avaliação realizada às reservas do EH determinou uma recomendação para reduzir o número de edifícios e armazéns alugados, onde existiam coleções associadas à atividade arqueológica depositadas, para armazenar mais coleções dentro das suas propriedades, com o objetivo de maximizar recursos. Em 2010, este processo atingiu um impasse, perante a incerteza da realocização dos artefactos de maior dimensão, até então depositados em cinco armazéns que, associadamente, não ofereciam as condições adequadas aos artefactos que aí permaneciam.

Durante a revisão da estratégia relativa às reservas, os cinco armazéns alugados para esse efeito foram fechados, transferindo-se mais de 153 mil artefactos para a casa de campo de Wrest Park. As previsões de economia anual nos custos de aluguer e manutenção ascendiam às 200 mil libras. Esta poupança financeira, combinada com as condições de reserva não adequadas dos armazéns, foi a fundamentação para o conselho executivo do EH realizar um investimento de um milhão e meio de libras na renovação do edifício e na realocização das coleções (Xavier-Rowe, Newman, Stanley, Thickett, & Pardo, 2014).

O controlo ambiental num edifício histórico apresenta uma série de questões, cuja complexidade aumenta quando este é aberto ao público, como no caso de Wrest Park. É fundamental encontrar um equilíbrio sustentável entre a necessidade de preservação e, paralelamente, da acessibilidade, que consiste, afinal, na sua quintessência: o conhecimento e o usufruto do que conservamos (Sarah, 2011). Existe também a crescente consciência de que o grande consumo de energia dos sistemas de gestão ambiental em edifícios inteiros é, muitas vezes, uma prática insustentável. Nem sempre é possível ter os artefactos que se encontram em reserva e em exposição nas condições ideais estipuladas nos standards e, assim, é de suprema importância prever e avaliar para eliminar ou mitigar o(s) risco(s) para as coleções (Thomson, 1986).

Assim, o objetivo geral deste estudo consistiu em avaliar as condições de reserva no que concerne à preservação das coleções de papel, atendendo aos principais agentes de dano das mesmas.

### **Objetivos específicos**

As reservas estudadas estão instaladas nas dependências de quatro monumentos da National Heritage Collection: a cidade romana de Corbridge, o Castelo de Helmsley, a casa de campo de Wrest Park e, por último, o Castelo de Dover. Com o propósito de entender as condições que estas oferecem e o comportamento individual de cada uma, era primordial avaliar as condições termohigrométricas dos locais.

Para avaliar os efeitos destas condições no papel e prever a deterioração da documentação, foram aplicadas funções de dano para aferir se as condições oferecidas pelas reservas e seus efeitos nas coleções estavam dentro dos limites expectáveis.

Em Dover, procurou-se ainda aferir se existia diferença entre as condições à escala meso da sala e do microambiente dentro das caixas – e ainda das caixas entre si.

## **3.2. Metodologia**

### **Amostragem: caracterização das reservas**

O contexto histórico, geográfico (Fig. 18) e arquitetónico de cada uma destas reservas é radicalmente diferente, o que interfere nas condições termohigrométricas de cada local:



Figura 18 - Localização geográfica das reservas

a) A casa de campo de Wrest Park, localizada apenas a 70 km de Londres. Foi realizado um grande investimento na renovação da mansão, dos seus jardins e edifícios anexos, que possibilitou a criação de um compartimento específico dentro do espaço de reserva <sup>5</sup> para o arquivo documental;

b) O castelo de Helmsley está situado a nordeste do país, em contexto rural, sujeito a acentuadas descidas de temperatura em determinados períodos do ano e também durante a noite. O próprio edifício serve de elemento de proteção contra as grandes variações de temperatura e humidade e, adicionalmente, na sala onde se encontra a documentação é utilizado um desumidificador que permite um controlo do ambiente;

c) O castelo de Dover armazena a documentação referente a dez locais arqueológicos. Estes registos são conservados numa sala exclusiva para o efeito e separada das restantes coleções, equipada com desumidificador e aquecimento para conforto dos materiais. Este sistema de controlo ambiental é fundamental para ajustar e estabilizar as condições termohigrométricas, dado que o castelo está localizado na orla costeira a sudeste de Inglaterra e a sua proximidade com o Canal da Mancha faz com que a humidade relativa atinja valores muito elevados;

d) Corbridge é uma vila situada no extremo nordeste de Inglaterra, fazendo fronteira com a Escócia. Alberga um assentamento arqueológico de uma cidade romana onde existe um núcleo museológico num edifício construído para o efeito nos anos 80 do séc. XX, localizado em contexto rural e sujeito a grandes flutuações térmicas. O espaço de reserva (fig. 19) é uma sala única no piso subterrâneo, onde estão armazenados os artefactos arqueológicos e a documentação. Os materiais usados na construção deste espaço têm uma alta massa térmica, permitindo a retenção de calor nos períodos mais quentes e libertando-o lentamente durante os períodos mais frios.

---

<sup>5</sup> O interior da reserva geral (não do compartimento documental) está disponível para visualização no Google Maps em: <https://www.google.pt/maps/@52.0079655,-0.4103856,2a,75y,129.64h,86.9t/data=!3m6!1e1!3m4!1sk4as8JN9SCWoWCx3Qvm0Gw!2e0!7i13312!8i6656>



Figura 19- Aspetto da reserva de Corbridge. @Ana Marques

### **Recolha de dados termohigrométricos**

A monitorização das condições termohigrométricas dos vários espaços de reserva, bem como de todas as propriedades do EH, é procedimento padrão. A monitorização foi efetuada com recurso a sistemas de acumulação e transferência de dados (dataloggers) por radiotelemetria da marca Meaco (fig. 20), que realizam medições com intervalos de 30 minutos.



Figura 20 - Datalogger MEACO

O sistema permite ter acesso aos dados remotamente através do software Sensia II. Foi selecionado o período de monitorização do ano completo mais recente, de forma a obtermos os dados mais atuais e a contemplar as variações que as diferentes estações do ano acarretam. A exportação dos dados para a folha de cálculo revelou que existiam períodos sem registo de medições por falta de bateria nos dataloggers e ainda medições pouco fiáveis, presumivelmente devido à falta de calibração dos mesmos. Por esse motivo, o período de tempo analisado não foi coincidente para todas as reservas. Cerca de vinte sensores extra ou de substituição foram calibrados, testados e renomeados antes da visita aos locais. Os sensores foram estrategicamente posicionados: a decisão do local onde cada sensor foi colocado foi assumida *in situ*, de acordo com as características da reserva, concretamente: em Corbridge foi evitado o corredor central devido à corrente de ar vinda da entrada da reserva; em Wrest Park foi dada preferência à leitura mais extrema, de modo que o sensor foi posicionado no fundo da prateleira; em Dover, foram colocados sensores adicionais dentro de três caixas de arquivo distribuídas em pontos diferentes da reserva, para comparação entre o ambiente da sala e o do interior das caixas. Os dados dos sensores que correspondiam aos estudos de caso foram exportados para ficheiros do programa Excel onde foram realizados os cálculos com as fórmulas das funções de dano.

### **3.3. O recurso a funções de dano: IETP e isopermas**

A função de dano a aplicar é determinada pela técnica de fabrico do papel. À semelhança de qualquer material, a técnica e/ou processos de fabrico têm implicações diretas nas características físicas e químicas do material. Dois tipos de papel requerem dois tipos diferentes de função de dano. Para o estudo dos efeitos das condições ambientais sobre o papel e respetivos mecanismos de dano, recorreremos à observação de unicamente dois dos inúmeros processos de fabrico existentes. A circunscrição a estes processos não se torna fragmentada se compreendermos que a sua análise abrange os efeitos sobre todos os outros dado que, apesar dos diferentes resultados obtidos para cada tipo de papel, a aplicação das funções de dano para papel de celulose pura e para papel de polpa de madeira (Tabela 1) funciona como “baliza” dentro da qual todos os outros valores se



inserir (Thickett D., 2016).

PAPEL HISTÓRICO papel de trapo/celulose pura (rag paper)	PAPEL MODERNO papel de polpa de madeira (wood-pulp paper)
Obtido a partir de fibras de algodão ou linho, é praticamente celulose pura (> 80%).	Obtido a partir da polpa de madeira (material fibroso lignocelulósico) através da separação mecânica e/ou química das fibras de celulose.
Processo de fabrico de papel dominante até 1840.	Processo de fabrico de papel dominante a partir de 1840.
Qualidade superior em termos de resistência das fibras e na durabilidade.	Qualidade inferior e com presença de maior concentração de ácidos.
Mais estável.	Menos estável.

Tabela 1- Características do papel, em função do processo de fabrico

Isto é particularmente útil quando pretendemos fazer uma avaliação de um arquivo com diferentes tipos de papel e/ou quando não dispomos dos meios tecnológicos para determinar a composição do papel que pretendemos analisar, como a espectroscopia de infravermelho ou o teste de floroglucinol (Thickett D. , 2016). Porém, é também de notar que, neste estudo de caso, as coleções são maioritariamente compostas de papel moderno, pelo que será um fator a ter em conta na observação dos resultados.

Assim, para o papel histórico foi utilizado o método das isopermas de Sebera, modificado por Boris Pretzel e com alterações de David Thickett. Para o papel moderno foi utilizado o método IETP, aplicado para processos de fabrico posteriores a 1840 até à generalização do processo químico de separação da lenhina por sulfitos, para o qual ainda não existe uma função de dano exequível (Thickett D. , 2016).

Foram estudados os dados resultantes das monitorizações das condições termohigrométricas de cada espaço e comparados com os valores máximos definidos pela norma britânica BS 5454:2000 para a reserva e exposição de documentos de arquivo: 19°C de temperatura e 60% de humidade relativa (Pretzel, 1998), sob os quais o Índice

de Preservação é de 39,23501 anos. Entretanto, esta norma, em conjunto com a PD 0024: 2001, foi substituída pela PD 5454:2012 e esta, por sua vez, foi substituída pela BS 4971:2017, mas os valores máximos de temperatura e humidade relativa mantêm-se (Homem, 2013).

### 3.4. Resultados e discussão

#### Dados termohigrométricos das reservas

Os dados recolhidos em Corbridge (fig. 21) apresentam lacunas por problemas com o equipamento, pelo que tivemos em consideração o histórico termohigrométrico do espaço para perceber que os valores aqui reproduzidos estão em conformidade com o habitual.

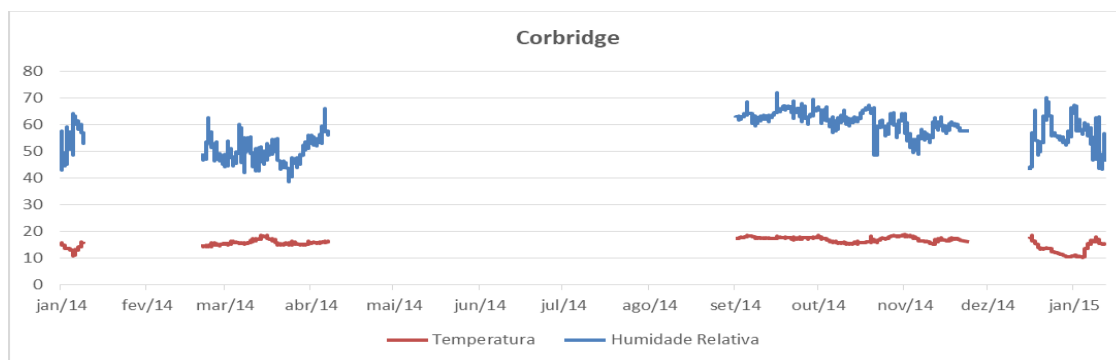


Figura 21- Condições termohigrométricas da reserva de Corbridge (jan 2014 a jan 2015).

Apesar das lacunas, este foi o período anual com maior número de medições disponível. Não existem sistemas de desumidificação, mas apenas com controlo passivo, é possível manter a HR da reserva abaixo dos 65% na maior parte do tempo, provavelmente conseguida pelo tipo de materiais utilizados na construção do edifício. No entanto, verificamos que existem grandes flutuações das condições, pelo que seria de considerar um posterior estudo ao microclima das caixas de armazenamento; à semelhança de Dover, para aferir a vulnerabilidade das mesmas a estas variações.

Os dados termohigrométricos relativos a Helmsley (Fig. 22) permitem concluir que a HR está abaixo dos 60% e a amplitude térmica varia entre os 10°C e os 22°C. Não existem grandes variações de T e HR. Na generalidade do tempo os valores estão dentro dos parâmetros da BS 5454:2000.

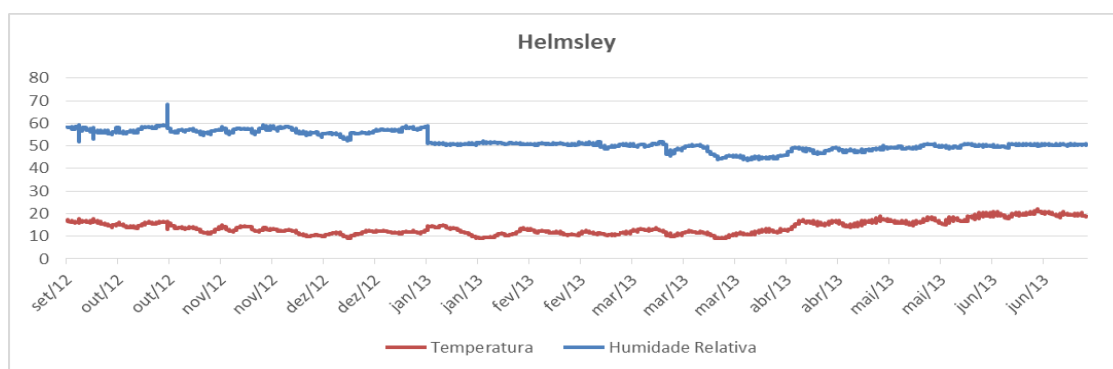


Figura 22- Condições termohigrométricas da reserva de Helmsley (set 2012 a jun 2013).

Em Wrest Park (Fig. 23), a criação de um compartimento específico dentro do espaço de reserva para o arquivo documental dotado de um sistema de desumidificação, mantém o controlo da HR em valores inferiores a 50%, embora com grandes oscilações. Ainda que os valores da BS 5454:2000 sejam excedidos pontualmente, sobretudo a temperatura no período de verão, estimou-se que o controlo da temperatura não traria melhorias substanciais, atendendo a que o controlo da HR é uma estratégia mais eficaz e que acarreta menos recursos (Xavier-Rowe, Newman, Stanley, Thickett, & Pardo, 2014).

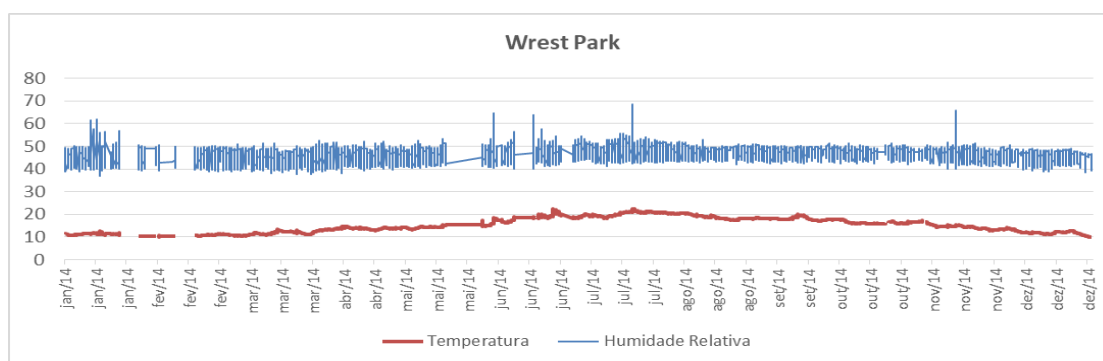


Figura 23- Condições termohigrométricas da reserva de Wrest Park (jan 2014 a dez 2014)

Dover (Fig. 24) apresenta grandes flutuações em ambos os parâmetros, como consequência da localização.

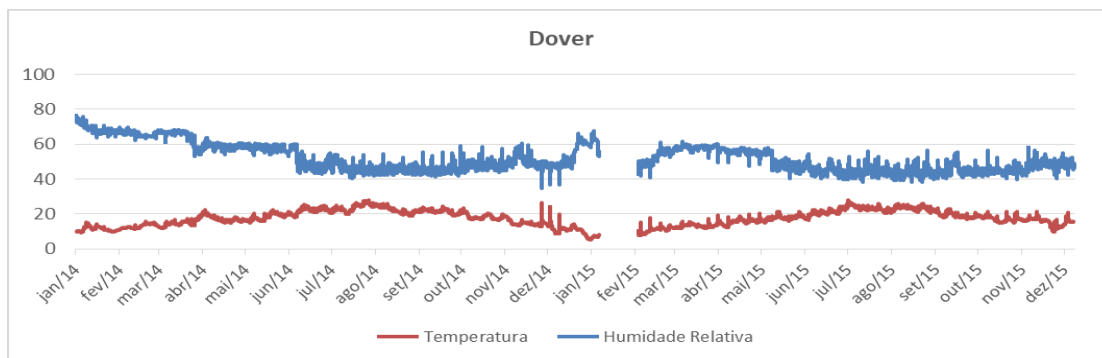


Figura 24 - Condições termohigrométricas da reserva de Dover (jan 2014 a dez 2015).

O sistema de controlo ambiental é fundamental para ajustar o clima da reserva às condições de preservação necessárias à coleção. A humidade relativa e, sobretudo, a temperatura excedem os valores da BS 5454:2000 em alguns momentos. Contudo, a humidade relativa está abaixo de 65% em cerca de 90% do ano, o que se revela importante do ponto de vista da proliferação de microrganismos.

#### **Dados termohigrométricos da reserva de Dover e do microclima das caixas de armazenamento**

Para se compreender melhor a relação e as diferenças entre o ambiente da reserva de Dover e o microclima das caixas de armazenamento, apresentam-se as respetivas características termohigrométricas na Fig. 25.

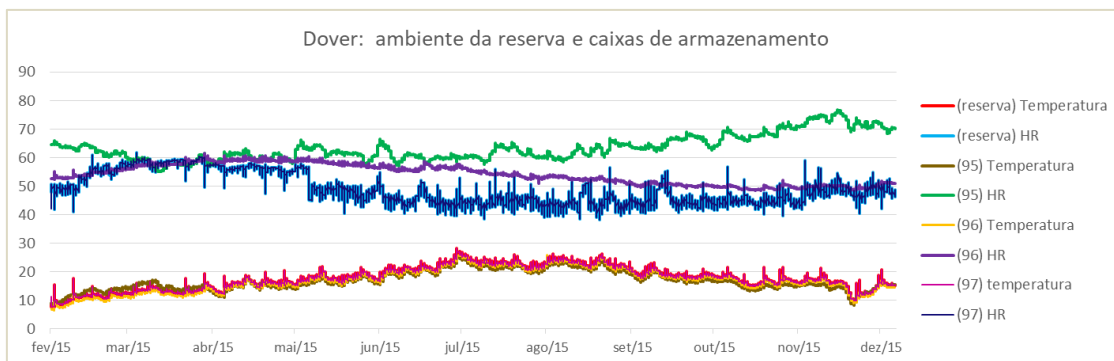


Figura 25- Condições termohigrométricas da reserva de Dover: comparação entre o ambiente da reserva e caixas de armazenamento 95, 96, 97 (fev 2015 a dez 2015).

Não existem quaisquer diferenças na temperatura da sala e de todas as caixas. Quanto à HR, a única caixa que acompanha o ambiente da reserva é a 97 (a azul escuro). A caixa 96 parece reter parte da humidade no seu interior, se verificarmos que o decréscimo na HR da caixa não acompanha, à mesma taxa, a da reserva. Por último, a caixa 95 apresenta um histórico irregular relativamente à sala, retendo a HR verificada no pico de março e abril sem existir libertação durante o restante período de tempo e, ainda, acumulando progressivamente mais HR, com valores superiores a 65% durante a maior parte do tempo.

### Aplicação das funções de dano

O método das isopermas para o papel histórico e o método IETP para o papel moderno foram aplicados às quatro reservas e os resultados apresentam-se na Fig. 26. A linha vermelha representa a taxa de deterioração face aos limites máximos permitidos pela norma BS 5454:2000. Os resultados de cada coluna são relativos a esses valores. Quanto menor o valor, mais lenta é a taxa de degradação.

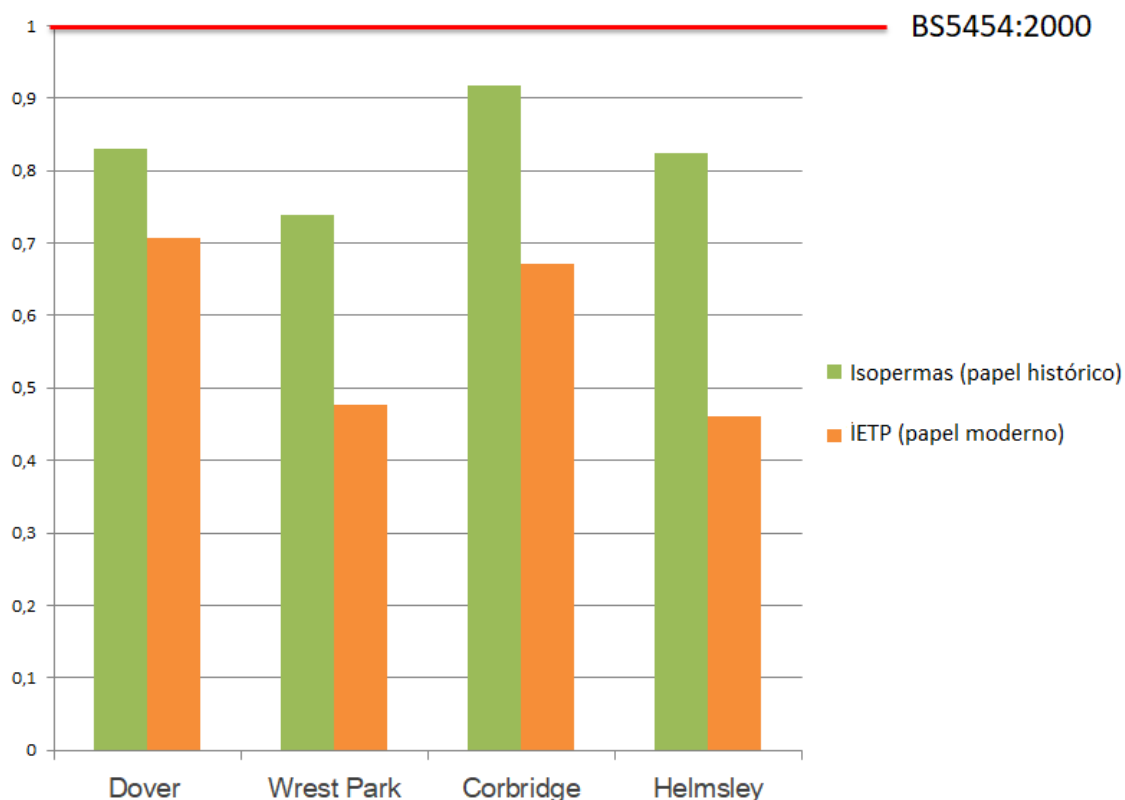


Figura 26 - Resultados da aplicação das funções de dano para os dois tipos de papel às condições das reservas.

A primeira conclusão que podemos retirar ao observar os resultados é que todas as reservas apresentam condições ambientais mais favoráveis, ou seja, com menor taxa de degradação, do que se as coleções estivessem expostas às condições termohigrométricas recomendadas pela BS 5454:2000.

Os resultados de cada reserva mostram que Wrest Park é aquela que oferece melhores condições conjuntas para o papel histórico e para o papel moderno, certamente justificável pelo planeamento e avultado investimento aplicado à reserva desta propriedade, com a criação do compartimento específico para a reserva documental e do sistema que, embora com grandes oscilações, mantém o controlo da humidade relativa em valores inferiores a 50%.

Helmsley apresenta uma taxa de deterioração relativa para o papel moderno semelhante a Wrest Park. O resultado inferior a 0,5 significa que a velocidade de degradação destas coleções é menos de metade do que se fossem mantidas a 19°C/60% HR. Portanto, estas coleções têm o dobro da expectativa de vida daquelas mantidas segundo a norma. A disparidade das taxas de degradação entre os dois tipos de papel é facilmente compreensível uma vez que, neste caso, a estabilidade ambiental da reserva é importante para a preservação do papel moderno, dado que este é mais vulnerável às variações termohigrométricas, tanto pela sua qualidade inferior, como pela maior concentração de ácidos na sua composição.

Comparativamente a todas as reservas, Corbridge apresenta as piores condições para o papel histórico ao mostrar a taxa de degradação mais elevada, hipoteticamente pela ausência de controlo ambiental. À semelhança de Helmsley, as variações ambientais deveriam refletir-se em taxas de degradação mais elevadas para o papel moderno. Atendendo a este ponto, seria interessante proceder ao estudo do microclima das caixas de armazenamento para aferir a compatibilidade com o ambiente da reserva.

Dover é a pior reserva para armazenar papel moderno, sem dúvida devido aos valores elevados de HR devido à proximidade marítima e, ainda, às flutuações registadas.

Todas as reservas demonstram uma taxa de degradação relativa mais rápida para o papel histórico do que para o papel moderno. Atendendo a que o objeto deste estudo são coleções de documentos associados à atividade arqueológica compostas por papel de polpa de madeira, interessa-nos mais estes resultados que os do papel histórico. Conclui-se que todas as reservas são eficazes no armazenamento e conservação da documentação aí depositada.

Considerando isoladamente Dover (Fig. 27), observamos que os resultados das caixas 96 e 97 são muito semelhantes aos do ambiente da reserva, apesar de anteriormente termos visto que a caixa 96 apresenta uma HR um pouco mais elevada. Contudo, a caixa 95 mostra uma taxa de degradação comparativa mais elevada para ambos os tipos de papel, sobretudo para o histórico. Este resultado apresenta-se com uma taxa de degradação mais elevada em comparação com a BS 5454:2000. Contudo, tendo em conta

que existe margem para erro estimada em 10% (Thickett D. , 2016), o valor volta a encaixar dentro dos parâmetros considerados aceitáveis.

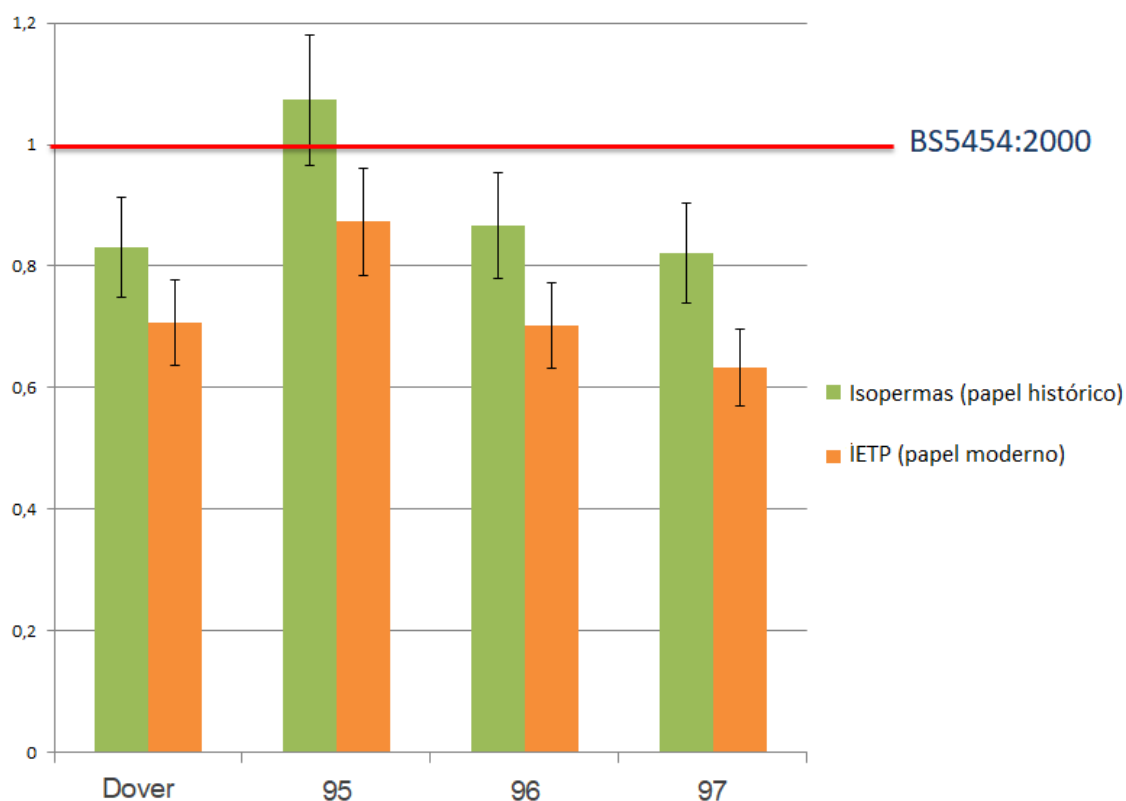


Figura 27- Resultados da aplicação das funções de dano às condições da reserva de Dover e das três caixas de armazenamento (95, 96 e 97)

Ainda assim, esta discrepância é preocupante, revelando que a documentação no interior da caixa está sujeita a uma maior taxa de degradação do que se estivesse exposta ao ambiente da reserva. Assim, a caixa 95 necessita de uma investigação mais aprofundada para determinar as causas que estão a provocar a aceleração da degradação.

### **Considerações. O futuro das coleções.**

As funções de dano afiguram-se como excelentes ferramentas para a gestão de risco, permitindo fazer simulações e comparações para tomar medidas mesmo antes que o dano



ocorra. Sem elas apenas temos valores de referência que nos informam se as condições se encontram dentro ou fora dos limites predefinidos, mas não nos dizem o que acontece se esses limites forem excedidos.

Paralelamente, as normas constituem-se como referências que devem ser usadas tendo em conta os contextos, e não de forma indiscriminada, pelo que estas devem servir sobretudo como linhas orientadoras de boas práticas, sem descuidar avaliações específicas e periódicas.

Por outro lado, nem sempre será possível assegurar a sua rigorosa adaptação ao longo de todo o ano, muito particularmente em ambientes não climatizados e, considerando ainda as questões de sustentabilidade e de eficiência energética, as funções de dano são métodos que trazem enormes benefícios para a avaliação dos vários possíveis contextos ambientais onde podemos armazenar coleções.

Demonstra-se também a importância dos processos de fabrico associada à gestão do risco de degradação dos artefactos.

Para o controlo dos efeitos das condições termohigrométricas sobre o papel, uma estratégia a ser considerada é o armazenamento da documentação em espaços compartimentados e equipados com desumidificadores. A HR mais facilmente extrapola os valores adequados que a temperatura, mas ao mesmo tempo também é mais facilmente controlável de forma económica, reduzindo assim o risco de dano causado por este parâmetro de forma isolada e combinada com outros agentes de dano.

## Considerações finais

As oportunidades e desafios que o desenvolvimento deste estágio proporcionaram superaram largamente todas as expectativas que ambicionávamos para esta etapa deste ciclo de estudos. A integração numa instituição museológica com a possibilidade de colocar em prática os conceitos apreendidos no primeiro ano são, por si só, uma experiência com uma dimensão inigualável. Os desafios diários à concretização dos objetivos propostos foram momentos fulcrais de crescimento, onde ficou bem patente que a teoria é, muitas vezes, dissonante da prática possível, embora ambas se rejam pelo mesmo standard: a convicção de que a gestão e preservação do património cultural é de suprema importância para a memória coletiva e que, longe de haver uma receita de “*one size fits all*”, cada instituição deve fazer uma auto-avaliação das suas necessidades e prioridades, colocando em prática medidas que incorporam esses limites e, ao mesmo tempo, que enalteçam aquilo que de melhor têm para oferecer à comunidade.

Como ponto positivo devo ainda realçar o extraordinário ambiente que senti diariamente no English Heritage, onde existe um sentimento transversal de dever para com o público, um espírito cooperativo admirável entre os vários departamentos e o respeito integral pelo trabalho desenvolvido nas várias áreas disciplinares, independentemente do grau de complexidade, que compõem a “máquina museológica” que é o EH. Também a relação com outras instituições, no mesmo sentido de partilha e cooperação, evidencia os benefícios das redes formadas por ligações institucionais.

Decorridos três anos após a realização do estágio e observando que as metas de crescimento propostas pela instituição ao nível da autossustentabilidade, da quantidade de visitantes e do seu feedback e, ainda, do número de projetos concluídos com sucesso, não só estão a ser cumpridas, como estão a ser superadas, encerro este relatório com uma reflexão sobre a importância do contínuo processo de aprendizagem, de atualização e de adaptação à mudança, seja a nível de conhecimentos, práticas e metas, como a nível institucional, mas também ao mais profundo nível individual e pessoal.

## Referências

- Andrew, B., & Graeme, S. (2011). Paper. Em *The National Trust Manual of Housekeeping: care and conservation of collections in historic houses*. Reino Unido: The National Trust.
- Ashley-Smith, J. (1999). *Risk Assessment for Object Conservation*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Assembleia da República. (09 de Outubro de 1997). Resolução da Assembleia da República n.º71/97. Convenção Europeia para a Protecção do Património Arqueológico (revista) aberta à assinatura em La Valetta, Malta, em 16 de Janeiro de 1992. Obtido em 27 de dezembro de 2017, de [https://www.culturante.pt/fotos/editor2/1992\\_\\_convencao\\_europeia\\_para\\_a\\_protecao\\_do\\_patrimonio\\_arqueologico-conselho\\_da\\_europa.pdf](https://www.culturante.pt/fotos/editor2/1992__convencao_europeia_para_a_protecao_do_patrimonio_arqueologico-conselho_da_europa.pdf)
- Bamberger, J., Howe, E., & Wheeler, G. (1999). A Variant Oddy Test Procedure for Evaluating Materials Used in Storage and Display Cases. *Studies in Conservation*, 44 (2), 86-90.
- Banik, G. (s.d.). Application of the Oddy test – a commentary. *Technical Knowledge folder no. 5 – The Oddy test – What works and what doesn't*. Klug-Conservation. Obtido em 31 de Agosto de 2018, de [https://www.klug-conservation.com/medien/download/en/technical\\_knowledge5\\_oddy\\_test.pdf](https://www.klug-conservation.com/medien/download/en/technical_knowledge5_oddy_test.pdf)
- Desvallées, A., & Mairesse, F. (2013). *Conceitos-chave de Museologia*. São Paulo: Secretaria de Estado da Cultura.
- Duffy, C., & Garside, P. (3 de Junho de 2014). *Materials Testing: The Oddy Test*. (B. Library, Produtor) Obtido em 31 de Agosto de 2018, de Collection Care Blog: <http://blogs.bl.uk/collectioncare/2014/06/materials-testing-the-oddy-test.html>
- English Heritage. (2008). Packing requirements for long-term storage of archaeological archive. Em *English Heritage Collections Team Guidelines*.
- English Heritage. (2019). *Annual Report 2018/19*. Obtido em 20 de setembro de 2019, de [https://www.english-heritage.org.uk/siteassets/home/about-us/eh-annual-report-2018\\_19\\_full.pdf](https://www.english-heritage.org.uk/siteassets/home/about-us/eh-annual-report-2018_19_full.pdf)
- English Heritage. (s.d.). *About the Wernher Collection*. Obtido de English Heritage: <https://www.english-heritage.org.uk/visit/places/rangers-house-the-wernher-collection/history-and-stories/about-wernher-collection/>
- English Heritage. (s.d.). *English Heritage - About us*. Obtido de <http://www.english-heritage.org.uk/about-us/our-history/>

- English Heritage. (s.d.). *English Heritage - Our values*. Obtido de <http://www.english-heritage.org.uk/about-us/our-values/>
- English Heritage. (s.d.). *English Heritage Corporate Prospectus*. Obtido de <http://www.english-heritage.org.uk/content/AboutUs/2251575/making-history-pfd>
- English Heritage. (s.d.). *Our Trustees*. Obtido em 07 de setembro de 2018, de <https://www.english-heritage.org.uk/about-us/our-people/our-trustees/>
- Green, L., & Thickett, D. (1995). Testing materials for use in the storage and display of antiquities - a revised methodology. *Studies in Conservation*, 40, 145-152.
- Homem, P. (2013). Conservação preventiva em contextos culturais : recursos tecnológicos para gestão de risco ambiental; poluição. *Revista da Faculdade de Letras - Ciências e Técnicas do Património*, 12, 305-317.
- ICOM-CC. (1984). *The Conservator-Restorer: a Definition of the Profession*. Obtido de ICOM-CC: <http://www.icom-cc.org/47/about-icom-cc/definition-of-profession/#.XbsjDOj7S9I>
- ICOM-CC. (2008). Terminology to characterize the conservation of tangible cultural heritage. *15th Triennial Conference, New Delhi, 22-26 September 2008*. New Delhi: Internacional Council of Museums - Committee for Conservation.
- Independent. (12 de Junho de 2002). *Dazzling collection of Old Masters and Renaissance jewellery is unveiled*. Obtido de The Independent: <https://www.independent.co.uk/news/uk/home-news/dazzling-collection-of-old-masters-and-renaissance-jewellery-is-unveiled-179855.html>
- Lankester, P. (2013). *The Impact of Climate Change on Historic Interiors (Tese submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em Filosofia)*. School of Environmental Sciences, University of East Anglia em colaboração com English Heritage. Obtido em 26 de novembro de 2017, de <http://www.english-heritage.org.uk/content/learn/conservation/2543455/2543024/plankester-impact-climate-change-historic-interiors.pdf>
- Lankester, P. (2016). Pollution measurement – designing representative measurements and interpreting the results. *Book of abstracts - IAQ 2016: Heritage Research to Conservation Practice*. Birmingham: Birmingham Museums Trust.
- Lima, C. (2017). *Partícula(rizando) o V&A: Conservação Preventiva em ação*. Faculdade de Letras da Universidade do Porto. Obtido de <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/111062/2/226421.pdf>
- Luxford, N. (2016). Inherent pollution risk: Darwin daguerreotypes and their travelling cases. *Book of abstracts - IAQ 2016: Heritage Research to Conservation Practice*. Birmingham: Birmingham Museums Trust.

- Marques, A. (Dezembro de 2017). Contributos para a conservação preventiva da documentação associada à atividade arqueológica, nas reservas do English Heritage, UK. O recurso a funções de dano. (DCTP, Ed.) *Ensaio e Práticas em Museologia*, 6, pp. 98-117. Obtido em 05 de setembro de 2018, de <http://ler.letras.up.pt/uploads/ficheiros/15888.pdf>
- Marques, A., & Thickett, D. (2016). Assessing storage areas for historical records. *Book of Abstracts of the 2nd International Conference on Science and Engineering in Arts, Heritage, and Archaeology*, (p. 65). Obtido de [http://www.seaha-cdt.ac.uk/wordpress/wp-content/uploads/2016/06/SEAHA16\\_BookofAbstracts.pdf](http://www.seaha-cdt.ac.uk/wordpress/wp-content/uploads/2016/06/SEAHA16_BookofAbstracts.pdf)
- Menart, E., De Bruin, G., & Strlič, M. (2011). Dose-response functions for historic paper. *Polymer Degradation and Stability*, 96, pp. 2029-2039.
- National Trust. (2011). *The National Trust Manual of Housekeeping: Care and Conservation of Collections in Historic Houses*. National Trust.
- Pearce, S. (1994). Thinking about things. Em *Interpreting Objects and Collections* (pp. 12-132). Routledge.
- Pedersoli Jr., J., Antomarchi, C., & Michalski, S. (2016). *A Guide to Risk Management of Cultural Heritage*. Canadian Conservation Institute; ICCROM.
- Pretzel, B. (1998). *Proposed strategy on the climate for the RIBA collections to be housed at the V&A*. International Report 02/98/BCP, V&A Conservation Library.
- Reilly, J., Nashimura, D., & Zinn, E. (2001). *Novas ferramentas para preservação: avaliando os efeitos ambientais a longo prazo sobre coleções de bibliotecas e arquivos*. Rio de Janeiro: Conservação Preventiva de Bibliotecas e Arquivos.
- Robinet, L., & Thickett, D. (2003). A New Methodology for Accelerated Corrosion Testing. *Studies in Conservation*, 48, 263-268.
- Ryhl-Svendsen, M. (2006). Indoor air pollution in museums: a review of prediction models and control strategies. *Reviews in Conservation*, 7, pp. 27-41.
- Sarah, S. (2011). Conservation: principles, practice and ethics. Em *The National Trust Manual of Housekeeping; care and conservation of collections in historic houses*. Reino Unido: The National Trust.
- Sebera, D. K. (1994). Isoperms: An Environmental Management Tool. (T. C. Access, Ed.) Obtido em 26 de novembro de 2017, de <http://cool.conservation-us.org/byauth/sebera/isoperm/>
- SRA. (2018). *Society for Risk Analysis Glossary*. Obtido de Society for Risk Analysis: <https://www.sra.org/sites/default/files/pdf/SRA%20Glossary%20-%20FINAL.pdf>

- Tétreault, J. (2003). *Airborne Pollutants in Museums, Galleries, and Archives: Risk Assessment, Control Strategies and Preservation Management*. Canadian Conservation Institute.
- Tétreault, J. (2016). *Agent of Deterioration: Pollutants*. Obtido em 27 de dezembro de 2017, de <http://canada.pch.gc.ca/eng/1444924955238#pollu2>
- The British Museum. (s.d.). Selection of Materials. Obtido em 04 de setembro de 2019, de <https://www.britishmuseum.org/docs/Oddy%20Test%20Results%20Database%20014-2018%20v2.xlsx>
- Thickett, D. (2016). Informação oral no âmbito do estágio no English Heritage (jan-mai 2016). (A. Marques, Entrevistador)
- Thickett, D. (2016). Unexpected dangers in emission testing. *Book of abstracts - IAQ 2016: Heritage Research to Conservation Practice*. Birmingham: Birmingham Museums Trust.
- Thickett, D., & Lee, L. (1996). Selection of materials for the storage or display of museum objects. *British Museum Occasional Papers*(111). Obtido em 31 de Agosto de 2018, de [https://www.britishmuseum.org/pdf/OP\\_111%20selection\\_of\\_materials\\_for\\_the\\_storage\\_or\\_display\\_of\\_museum\\_objects.pdf](https://www.britishmuseum.org/pdf/OP_111%20selection_of_materials_for_the_storage_or_display_of_museum_objects.pdf)
- Thickett, D., Luxford, N., & Lankester, P. (2012). Environmental Management Challenges and Strategies in Historic Houses. *The Artefact, Its Context and Their Narrative, Multidisciplinary conservation in Historic House Museums*. Obtido de <https://www.english-heritage.org.uk/siteassets/home/learn/conservation/collections-advice--guidance/environmental-management-strategies-and-challenges-in-historic-houses.pdf>
- Thomson, G. (1986). *The Museum Environment*. London: Butterworth-Heinemann.
- Xavier-Rowe, A., Newman, C., Stanley, B., Thickett, D., & Pardo, L. (15–19 de Setembro de 2014). A new beginning for English Heritage's archaeological and architectural stored collections. Em J. Bridgland (Ed.), *ICOM-CC 17th Triennial Conference Preprints, Melbourne*. Paris: International Council of Museums. Obtido em 26 de novembro de 2017, de [http://www.english-heritage.org.uk/content/learn/conservation/2543455/2543024/A\\_New\\_Beginning\\_for\\_English\\_Heritage's\\_Archaeological\\_and\\_Architectural\\_Stored\\_Collections.pdf](http://www.english-heritage.org.uk/content/learn/conservation/2543455/2543024/A_New_Beginning_for_English_Heritage's_Archaeological_and_Architectural_Stored_Collections.pdf)

## **Anexos**

# Assessing storage areas for archaeological records



ENGLISH HERITAGE

Ana Marques (University of Porto)  
anamang@live.com.pt

David Thickett (English Heritage)  
david.thickett@english-heritage.org.uk

English Heritage is a charity licensed to care for heritage gifted to the nation. The monuments, buildings and sites in the National Heritage Collection span 6,000 years of history and are spread over England. These 400+ sites yielded a collection of over 500,000 objects and associated records, the majority being recovered from archaeological excavations.









**Value of archaeological records:**

Records are an essential factor in archaeological activity. Much of the value of the objects lies in their provenance and information retrieved from their study. Recognising that the protection of archaeological documentation is a concern of all countries and the importance of archaeological heritage as a source for the European collective memory and a key historical and scientific study tool, the European Convention on the Protection of the Archaeological Heritage (Revised) opened for signature at Valletta, Malta, in 1992.



**Assessing the storage areas:**

A 2004 review of English Heritage's storage recommended reducing the number of rented assets in favour of storing collections within the organization's own properties. (Xavier-Rowe, 2014)

Five leased warehouses were closed and more than 153,000 artefacts were moved to a refitted historical building at West Park. Along with the inadequate conditions in those leased warehouses, the combined annual savings in rental fees and maintenance costs prompted English Heritage to make a £1,500,000 investment in both the renovation of West Park's store and relocation of collections. A partition for the archaeological archive was created within the new store, effectively capping the RH at 50%. (Xavier-Rowe, 2014)

Subsequently, an additional survey on the environmental conditions of the four large archival stores was instigated at West Park, Corbridge Roman Fort, Dover Castle and Hemsley Store.

**Conservation heating and dehumidifiers:**

Initial analysis of conservation heating systems indicated the slope of paper isotherm lines was steeper than the slope of the equal moisture lines on a psychrometric chart. Hence the reduction in RH caused by the optimum efficiency conservation heating was more than offset by the increased temperature effect, leading to reduced permanence. Following this analysis conservation heating systems were replaced with drying wheel dehumidifiers. This type of dehumidifier was used in preference to condensing dehumidifiers due to its superior performance at low temperatures in the unheated stores. It also does not produce liquid water, which is difficult to remove.



**Monitor, evaluate and control the environment: keys to significantly reduce the risk of damage.**

In order to prevent damage to archaeological records and understand which storage areas offered better conditions for the paper collections, measurements of the thermo hygroscopic conditions were recorded and compared with the maximum values allowed by BS5454:2000 for storage and exhibition of archival materials (19P C; 60% RH).

Monitoring was carried out with MEACO radiometerly loggers which took measurements every 30 minutes during the course of several years. All sensors were positioned inside the storage areas, given that Dover Castle additional sensors were set inside three archival boxes.

Given that chemical deterioration accounts for about 90% of all paper deterioration and is mostly caused by temperature and moisture, it is paramount that damage functions are used to predict damage incurred by paper collections. Two damage functions were separately used to determine the time-weighted preservation index (TWP) and pure cellulose degradation rate (isopm):

**Pure cellulose paper (historic paper):**

- Made from cotton and linen rags
- Fabricated until 1840
- Good quality
- More stable

**Isopm derived method (Pretzel, 1998)**

- Results in rate ratio of cellulose degradation with the BS5454:2000 parameters (19P C; 60% RH);
- Determines the degradation in a relative number;
- Predicts strength loss of paper from chemical reactions (hydrolysis and oxidation of cellulose).

**Wood pulp paper (modern paper):**

- Made from wood
- Fabricated after 1840
- Best medium quality
- Less stable

**TWP method (Image Permanence Institute)**

- Results in preservation index (in years) of the paper;
- Describes the approximate life expectancy (time taken to significant deterioration) to organic materials;
- Results need to be converted into degradation rate for further comparison;
- Part of Climate Notebook Software.



BS5454:2000

BS5454:2000

**Mould:**

Among the many hazards posed by temperature and RH to paper collections, at high values mould growth is very significant. For germination to occur, conditions must reach certain values for minimum timeframe. This timeframe varies for each set of values. Mould growth risks must therefore be separately assessed with a dedicated damage function.

The model developed by Image Permanence Institute and used in their Climate Notebook Software has shown good results (Thickett, Lankester and Pardo, 2014). Mould germination under ideal conditions is denoted by the unitary value, and all values below it signal a decrease in risk.



**Conclusions:**

Conservation heating has been shown to decrease paper permanence. The increase in deterioration rate from the extra temperature is more than the decrease from lower RH. Following this analysis, conservation heating systems were replaced with drying wheel dehumidifiers in all archival stores.

All stores have better permanence indices than those specified by BS5454:2000. Overall results have shown that West Park provides the best conditions for the two kinds of paper, and is at par with Hemsley for wood pulp paper. Corbridge and Dover presented the worse conditions for pure cellulose and wood pulp paper respectively. All stores demonstrated a more rapid relative degradation rate for pure cellulose paper.

The internal measurements of boxes 96 and 97 from Dover were similar to their storage environment. On the other hand, box 95 has shown a higher degradation rate and demands further investigation. No risk of mould growth was determined.

*Step into England's story*

**REFERENCES**

Lankester, P. (2013). *The Impact of Climate Change on Historic Interiors*. Doctoral dissertation, University of East Anglia.

Pretzel, B. (1998). Proposed strategy on the climate for the RIBA collections to be housed at the V&A. *International Report 02/98/BCP*. V&A Conservation Library.

Sutton, D. K. (1994). *Isopms: an environmental management tool*. In: *The Commission on Preservation and Access*. Washington DC. Available at: <http://cdm.conservator.org/obj/vet/beral/isopm/>.

Thickett, D. (2005). *Prior bone microclimates in Art on paper: mounting and housing*. ed. J. Rayner, J.M. Kosak, and B. Chidester, 48-54. London: Archetype Publications Ltd.

Thickett, D., Lankester, P., and Pardo, L. (2014). *Testing damage functions for mould growth*. In: *ICOM-CC 17th Triennial Conference*. Melbourne.

Xavier-Rowe, A., Newman, C., Bailey, B., Thickett, D., Pardo, L. (2014). *A new beginning for English Heritage's archaeological and architectural stored collections*. ICOM-CC 17th Triennial Conference, Melbourne.

This poster was made possible through the generous sponsorship of Banco Santander's "Santander Heritage" support programme.



